



**EDITAL**

**CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 04.05.03/2022**

**LICITAÇÃO DO TIPO MENOR VALOR GLOBAL PARA CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE, CONFORME PROJETO E ORÇAMENTO EM ANEXO, PARTE INTEGRANTE DESSE PROCESSO.**

O município de Jaguaribe, Secretaria da Educação e Cultura, através da Comissão Permanente e Licitação, torna público para conhecimento dos interessados que, na data, horário de local abaixo previstos, abrirá licitação, na modalidade **CONCORRÊNCIA PÚBLICA**, do tipo **MENOR VALOR GLOBAL**, para atendimento do objetivo desta licitação, de acordo com as condições estabelecidas neste Edital, observadas as disposições contidas na Lei Federal nº 8.666/93 de 21.06.93, e suas alterações posteriores.

**HORÁRIO, DATA E LOCAL:**

Os documentos de habilitação e propostas serão recebidos em sessão pública marcada para:

Às **08:00** horas

Do dia **13 de junho de 2022**

No endereço: Sala de Comissão Permanente de Licitações, localizada na Av. Maria Nizinha Campelo, 341, Aldeota, Jaguaribe – CE.

**CONSTITUEM PARTE INTEGRANTE DESTA LICITAÇÃO, INDEPENDENTE DE TRANSCRIÇÃO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO I** : Projeto Básico, Orçamento Básico e Cronograma Físico-Financeiro.
- ANEXO II** : Modelo de apresentação de Carta-Proposta.
- ANEXO III** : Modelo de Planilha de Preço, Taxas de B.D.I – Bonificações e Despesas Indiretas e Cronograma Físico-Financeiros.
- ANEXO IV** : Minuta de Contrato.
- ANEXO V** : Minuta de Declaração (Artigo. 27, inciso V, da Lei Federal nº 8.666/93 e inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal).

**1.0- DO OBJETIVO**

1.1 – A presente licitação tem como objetivo a **CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA REALIZAÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO, JUNTO A SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA, TRANSPORTES E**



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

URBANISMO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE/CE, conforme projeto e orçamento em anexo, parte integrante desse processo.

1.2 – O valor estimado da presente licitação é de **R\$ 9.871.802,40 (Nove milhões, oitocentos e setenta e um mil, oitocentos e dois reais e quarenta centavos)**.

## **2.0 – DAS RESTRIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO**

2.1- Não poderá participar empresa declarada inidônea ou cumprindo pena de suspensão, que lhe tenham sido aplicadas, por força da Lei nº8.666/93 e suas alterações posteriores;

2.2- Não poderá participar empresa com falência decretada;

2.3- Não será admitida a participação de Interessados sob a forma de consórcio;

2.4- Quando um dos sócios representantes ou responsáveis técnicos da licitante particular de mais de uma empresa especializada no objetivo desta Licitação, somente uma delas poderá participar do certame licitatório.

## **3.0 - DOS ENVELOPES**

3.1- A documentação necessária à Habilitação, bem como as Propostas de Preços deverão ser apresentadas simultaneamente à Comissão de Licitação, em envelopes distintos, opacos e fechados, no dia, hora e local indicado no preâmbulo deste Edital, conforme abaixo:

**À PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE  
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)  
ENVELOPE Nº01 – DOCUMENTAÇÃO  
CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 04.05.03/2022**

**À PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE  
(IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA)  
ENVELOPE Nº02 – PROPOSTA DE PREÇOS  
CONCORRÊNCIA PÚBLICA Nº 04.05.03/2022**

3.2- É obrigatória a assinatura de quem de direito da PRPONENTE na PROPOSTA DE PREÇOS.

3.3- Os documentos de Habilitação e as Propostas de Preços deverão ser apresentados por Preposto da licitante com poderes de representação legal, através de procuração pública ou particular. A não apresentação não implicará em inabilitação. No entanto, o representante não poderá pronunciar-se em nome da licitante, salvo se estiver sendo representada por um de seus dirigentes, que deverá apresentar cópia do contrato social e documento de identidade.

3.4- Qualquer pessoa poderá entregar os Documentos de Habilitação e as Propostas de Preços de mais de uma licitante. Porém, nenhuma pessoa, ainda que munida de procuração, poderá representar mais de uma licitante junto à Comissão, sob pena de exclusão das licitantes representadas.



#### **4.0 - DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO – ENVELOPE “A”.**

4.1- Os Documentos de Habilitação deverão ser apresentados da seguinte forma:

a) Os documentos necessários à habilitação poderão ser apresentados em original, por qualquer processo de cópia autenticada por cartório competente ou por servidor da administração ou publicação em órgão da imprensa oficial: (art. 32, lei 8.666/93)

b) Dentro do prazo de validade, para aqueles cuja validade possa se expirar. Na hipótese do documento não conter expressamente o prazo de validade, deverá ser acompanhado de declaração ou regulamentação do órgão emissor que disponha sobre a validade do mesmo. Na ausência de tal declaração ou regulamentação, o documento será considerado válido pelo prazo de 30 (trinta) dias, a partir da data de sua emissão.

#### **4.2- OS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO CONSISTIRÃO DE:**

##### **4.2.1- HABILITAÇÃO JURÍDICA:**

4.2.1.1- Cédula de identidade do responsável legal ou signatário da proposta.

4.2.1.2- Ato constitutivo, estatuto ou contrato social em vigor e todos os aditivos (quando não consolidado), devidamente registrados, em se tratando de sociedades comerciais ou o Registro Comercial em caso de empresa individual, e no caso de sociedade por ações, acompanhado da data da assembleia que elegeu seus atuais administradores. Em se tratando de sociedades civis, inscrição do ato constitutivo, acompanhado de prova da diretoria em exercício.

4.2.1.3- Prova de inscrição na:

- a) Fazenda Federal (CNPJ);
- b) Fazenda Municipal (Cartão de inscrição do ISS);
- c) Alvará de Funcionamento;

##### **4.2.2- REGULARIDADE FISCAL E TRABALHISTA:**

4.2.2.1- Prova de regularidade para com a Fazenda Federal, Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante.

a) A comprovação de quitação para com a Fazenda Federal deverá ser feita através de Certidão Negativa de Tributos e Contribuições Federal e da Dívida Ativa da União, emitida nos moldes da Portaria Conjunta PGFN/RFB nº 1.751, de 02.10.2014.

b) A comprovação de regularidade para com a Fazenda Estadual deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Estadual;



c) A comprovação de regularidade para com Fazenda Municipal deverá ser feita através de Certidão Consolidada Negativa de Débitos inscritos na Dívida Ativa Municipal.

4.2.2.2- Prova de situação regular perante o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço – FGTS, através de Certificado de Regularidade de Situação – CRS e;

4.2.2.3- Prova de situação regular junto à justiça do Trabalho, através de Certidão Negativa de Débitos Trabalhista – CNDT, conforme dispõe a Lei Federal nº 12.440, de 07 de julho de 2011.

#### 4.2.3- QUALIFICAÇÃO TÉCNICA:

4.2.3.1 Prova de inscrição ou registro da LICITANTE, junto ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CREA), da localidade da sede da PROPONENTE.

4.2.3.2. **Comprovação da capacidade técnico-operacional** da empresa licitante, a ser feita por intermédio de atestado(s) ou certidão(ões) fornecido(s) por pessoa(s) jurídica(s) de direito público ou privado, em que figurem o nome da licitante na condição de “contratada”, na execução de serviços de características técnicas similares às do objeto da presente licitação e cuja(s) parcela(s) de maior relevância técnica, conforme acórdãos do TCU: 1.202/2010, 2.462/2007, 492/2006, 2924/2019 todos do Plenário, e acórdão 2696/2019-Primeira Câmara, tenha(m) sido:

a	TUBO DN 150 MM (FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO)	M	8.418,22
b	ATERRO MECANIZADO DE VALA.	M3	2.331,72
c	DESMONTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA.	M3	2.492,38
d	ARMAÇÃO AÇO CA-60 DE 5,0 MM (FORNECIMENTO E MONTAGEM).	KG	6.246,40
e	FILTRO DE FLUXO ASCENDENTE EM FIBRA COMPLETO COM TAMPA, BARRILETE, ESCADA E MATERIAL FILTRANTE, CAPACIDADE 13,29 m³/h	UN	1,00

4.2.3.3 **Comprovação de capacidade técnico profissional** do responsável técnico da licitante para desempenho da atividade pertinente e compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da licitação, através de atestado(s) fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado, devidamente registrado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), que comprove(m) ter o(s) profissional(s), terem executados obras ou serviços de engenharia de características técnicas e quantitativos compatíveis com o projeto básico. Para fins de comprovação de que se trata esse subitem serão consideradas parcelas de maior relevância descritas abaixo:

a) TUBO DN 150 MM (FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO);

b) ATERRO MECANIZADO DE VALA;

c) DESMONTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA;

d) ARMAÇÃO AÇO CA-60 DE 5,0 MM (FORNECIMENTO E MONTAGEM);

e) FILTRO DE FLUXO ASCENDENTE EM FIBRA COMPLETO COM TAMPA, BARRILETE, ESCADA E MATERIAL FILTRANTE, CAPACIDADE 13,29 m³/h;



4.2.3.4 Quando a CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO emitida pelo CREA não explicitar com clareza os serviços objeto do Acervo Técnico, esta deverá vir acompanhada do respectivo orçamento dos serviços realizados, devidamente registrado e reconhecido pela entidade profissional competente, sob pena de inabilitação da proponente.

4.2.3.5 Não serão aceitos CERTIDÕES DE ACERVO TÉCNICO ou ATESTADOS de Projeto, Fiscalização, Supervisão, Gerenciamento, Controle Tecnológico ou Assessoria Técnica de Obras.

4.2.3.6 Comprovação de a PROPONETE possuir como Responsável Técnico ou em seu quadro permanente, na data prevista para entrega documentos, profissional de nível superior, reconhecido pelo CREA ou CAU, detentor de CERTIDÃO DE ACERVO TÉCNICO que comprove a execução de obras de características técnicas similares às do objeto da presente licitação. A comprovação de que a equipe técnica apresentada na proposta e acervo apresentados pertence ao quadro da empresa deverá ser feita através de uma das seguintes formas:

a) **Proprietário ou Sócio:** registro comercial, contrato social ou estatuto social, devidamente registrado no órgão competente e cópia da certidão expedida pelo CREA da Sede ou Filial da empresa, onde consta o registro do profissional como responsável técnico – RT.

b) **Empregado** – deverá ser apresentado um dos três documentos a seguir: cópia da ficha ou livro de registro de empregados registrada na DRT (Delegacia Regional do Trabalho); cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social (com a identificação pessoal, registro do contrato de trabalho e contribuição sindical); cópia da certidão expedida pelo CREA da sede ou filial do concorrente, onde conste o registro do profissional como RT.

c) **Contratado** – apresentar Contrato de Prestação de Serviços vigente, devidamente Registrado em Cartório Competente, na Forma da Lei, acompanhado da cópia da certidão expedida pelo CREA da sede ou filial do licitante, onde conste o registro do profissional como Responsável Técnico - RT.

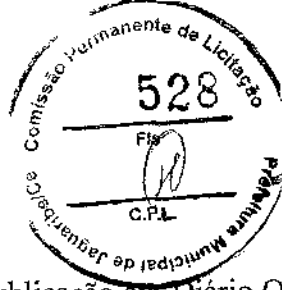
d) Não será aceita a indicação de um mesmo engenheiro como responsável técnico por mais de uma empresa proponente, fato este que desqualificará todas as envolvidas.

4.2.3.7 **DECLARAÇÃO** por escrito do licitante, devidamente assinado por seu representante legal e engenheiro responsável, de que conhece o local dos serviços e que seu projeto e especificação são compatíveis com o mesmo local, nada tendo a discordar, assumindo a responsabilidade pela execução de acréscimos ou observância de decréscimos, com as consequências econômicas decorrentes na hipótese de divergências não contestadas oportunamente. No caso da licitante discordar do projeto ou de suas especificações, em relação ao local da obra ou demais elementos integrantes deste edital, deverá no prazo legal, promover as impugnações devidas.

**PARAGRAFO ÚNICO:** Todos os custos associados à visita e a inspeção serão inteira responsabilidade do licitante

4.2.3.8 Termo de Aceito dos Serviços do Engenheiro responsável com Firma Reconhecida do mesmo.

#### **4.2.4- QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA:**



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

4.2.4.1- Tratando-se de Sociedade Anônima, publicação em Diário Oficial ou jornal de grande circulação ou cópia autenticada do Balanço Fiscal correspondente ao último exercício social encerrando, devidamente registrado/homologado na Junta Comercial da sede do licitante, com as respectivas demonstrações de Contas de Resultados. Os demais tipos societários deverão apresentar cópias do Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício social, **inclusive termos de abertura e encerramento do livro diário**, devidamente registrados ou autenticados na Junta Comercial da sede do licitante (ou no cartório de títulos e documentos, conforme a natureza jurídica da empresa) e assinado por contador habilitado, reservando-se à Comissão o direito de exigir a apresentação do Livro Diário para verificação dos valores.

4.2.4.1.1- A licitante com menos de 1 (um) ano de existência apresentará balanço de abertura, devidamente registrado na Junta Comercial da sede do licitante, autenticado por profissional credenciado na forma exigida no item 4.2.4.1 deste edital;

4.2.4.2- Certidão de Regularidade Profissional do contador inscrito no Conselho Regional de Contabilidade que assinou o Balanço Patrimonial.

4.2.4.3- Comprovação de capital social correspondendo a 10% (dez por cento) do total estimado da contratação, ou seja, **R\$ 987.180,24 (Novecentos e oitenta e sete mil, cento e oitenta reais e vinte e quatro centavos)**.

4.2.4.4- A boa situação financeira do licitante será avaliada pelos Índices de Liquidez Geral (LG), Solvência Geral (SG) e Liquidez Corrente (LC), maiores que 1 (um), resultantes da aplicação das fórmulas abaixo, com os valores extraídos de seu balanço patrimonial:

LG =	$\frac{\text{Ativo Circulante} + \text{Realizável a Longo Prazo}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}}$
SG =	$\frac{\text{Ativo Total}}{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo Não Circulante}}$
LC =	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$

4.2.4.5- Certidão negativa de falência ou concordata expedida pelo distribuidor da sede da pessoa jurídica.

## 4.2.5- OUTROS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

4.2.5.1- Declaração com firma reconhecida que atende ao disposto no Art. 7º, inciso XXXIII da CF/88, conforme modelo do Anexo V.

4.2.5.2- Em se tratando de Microempresa ou de Empresa de Pequeno Porte, nos termos das Leis Complementares nº 123/2006 e 155/2016, para que essa possa gozar dos benefícios previstos nos arts. 42 a



45 da referida Lei, a licitante terá que apresentar declaração de que se enquadra na condição de ME(Microempresa) ou EPP (Empresa de Pequeno Porte), emitida em papel timbrado da empresa pelo(s) sócio(s) que detenha(m) os poderes de administração da sociedade;

4.2.5.3- Caso a proponente enquadrada na condição de microempresa ou empresa de pequeno porte não apresente a declaração, na forma do item anterior, essa poderá participar do procedimento licitatório, sem direito, entretanto, à fruição dos benefícios previstos nos arts. 42 e 45 das Leis Complementares nº 123/2006 e 155/2016;

4.3- A licitante deverá fornecer a título de informação, número de telefone, fax, e pessoa de contato, preferencialmente local. A ausência desses dados não a tornará inabilitada.

## **5.0- DA PROPOSTA DE PREÇO – ENVELOPE “B”**

5.1- As propostas deverão ser apresentadas em papel timbrado da firma, preenchido em via(s) datilografadas/digitadas ou impressas por qualquer processo mecânico, eletrônico ou manual, sem emendas, rasuras ou entrelinhas, entregue em envelope lacrado.

### **5.2- AS PROPOSTAS DE PREÇOS DEVERÃO, AINDA CONTER:**

5.2.1- A razão social, local da sede e o número de inscrição no CNPJ da licitante;

5.2.2- Assinatura do Representante Legal e do Engenheiro Civil responsável pela sua elaboração;

5.2.3- Indicação do prazo de validade das propostas, não inferior a 60 (sessenta) dias, contados da data da apresentação das mesmas;

5.2.4- Preço total proposto. Cotado em moeda nacional, em algarismos e por extenso, já consideradas, no mesmo, todas as despesas, inclusive tributos, mão-de-obra e transporte, incidentes direta ou indiretamente no objetivo deste Edital;

5.2.5- Planilha de Orçamento e cronograma físico-financeiro, contendo preços unitários e totais de todos os itens constantes do **ANEXO III – MODELO DE PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**, inclusive, com a indicação do **percentual de B.D.I e da FONTE utilizada para cotação dos preços propostos.**

5.2.6- Na elaboração da Composição de Preços Unitários, deverá conter todos os insumos e coeficientes de produtividade necessários à execução de cada serviço, quais sejam equipamentos, mão-de-obra, totalização de encargos sociais, insumos, transportes, BDI, totalização de impostos e taxas, e quaisquer outros necessários à execução dos serviços;

5.2.7- Na elaboração de Proposta de Preço, o licitante deverá observar as seguintes condições: Os preços unitários propostos para cada item constante de Planilha de Orçamento deverão incluir todos os custos diretos e indiretos, tais como: matérias, custo horário de utilização de equipamentos, mão-de-obra, encargos sociais, impostos/taxas, despesas administrativas, transportes, **seguros** e lucro.



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

5.2.8- Correrão por conta da proponente vencedora todos os custos que porventura deixar de explicitar em sua proposta;

5.2.9- Ocorrendo divergência entre os valores propostos, prevalecerão os descritos por extenso e, no caso de incompatibilidade entre os valores unitário os valores unitário e total, prevalecerá o valor unitário;

5.2.10- Declaração de que assume inteira responsabilidade pela execução dos serviços, objetos desse Edital, e que serão executados conforme exigência editalícia e contratual, e que serão iniciados dentro do prazo de até 10 (dez) dias consecutivos, contados a partir da data de recebimento da Ordem de Serviço.

## **6.0 – DO PROCESSAMENTO DA LICITAÇÃO**

6.1- A presente Licitação na modalidade CONCORRÊNCIA PÚBLICA será processada e julgada de acordo com o procedimento estabelecido no art. 43 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

6.2- Após a entrega dos envelopes pelos licitantes, não serão aceitos quaisquer adendos, acréscimos ou supressões ou esclarecimento sobre o conteúdo dos mesmos.

6.3- Os esclarecimentos, quando necessários e desde que solicitados pela Comissão deste Município, constarão obrigatoriamente da respectiva ata.

6.4- É facultado à comissão ou autoridade superior, em qualquer fase da Licitação, promover diligência destinada a esclarecer ou complementar a instrução do processo, vedada a inclusão de documentos ou informações que deveria constar originariamente da proposta.

6.5- Será lavrada ata circunstanciada durante todo o transcorrer do processo licitatório, que será assinada pela Comissão de Licitação e os licitantes presentes, conforme dispõe § 1º DO ART. 43 da Lei de Licitações.

6.6- O recebimento dos envelopes contendo os documentos de habilitação e a proposta de preço, será realizado simultaneamente em ato público, no dia, hora e local previsto neste Edital.

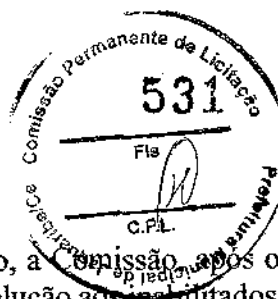
6.7- Para a boa condução dos trabalhos, os licitantes deverão se fazer representar por, no máximo. 02 (duas) pessoas.

6.8- Os membros da Comissão de 02 (dois) licitantes, escolhidos entre os presentes como representantes dos concorrentes, examinarão e rubricarão todas as folhas dos Documentos de Habilitação e Propostas de Preços apresentados;

6.9- Recebidos os envelopes “A” DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO, “B” PROPOSTA DE PREÇOS, proceder-se-á com a abertura e a análise dos envelopes referentes à documentação.

6.10- A comissão poderá, ao seu exclusivo critério, proclamar na mesma sessão, o resultado da habilitação, ou convocar outra para esse fim, ficando cientificados os interessados;





PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

6.11- Divulgado o resultado da habilitação, a Comissão, após obedecer ao disposto no art. 109, inciso I, alínea "a", da Lei de Licitações, fará a devolução aos inabilitados, dos seus envelopes "proposta de preços", lacrados.

6.12- Abertura das propostas de preços das licitantes habilitadas, que serão examinadas pela Comissão e pelas licitantes presentes.

6.13- Divulgação do resultado do julgamento da proposta de preços e observância ao prazo recursal previsto no art. 109, alínea "b", da Lei nº 8.666/93.

6.14- Após a fase de habilitação, não cabe desistência de proposta, salvo motivo justo decorrente de fato superveniente e aceito pela Comissão de Licitação.

## **7.0- DO CRITÉRIO DE JULGAMENTO**

### **A)- AVALIAÇÃO DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO – ENVELOPE "A"**

7.1- Compete exclusivamente à Comissão avaliar o mérito dos documentos e informações prestadas, bem como julgar a capacidade técnica, econômica e financeira de cada proponente e a exequibilidade das propostas apresentadas.

7.2- A habilitação será julgada com base nos Documentos de Habilitação apresentados, observadas as exigências pertinentes à Habilitação Jurídica, Regularidade Fiscal, Qualificação Técnica e à Qualificação Econômica e Financeira.

### **B)- AVALIAÇÃO DAS PROPOSTAS – ENVELOPE "B"**

7.3- A presente licitação será julgada pelo critério do menos preço, conforme inciso I, § 1º do art. 45 da Lei das Licitações.

7.4- Serão desclassificadas as propostas:

7.4.1- Que não atenderem as especificações deste Edital de CONCORRÊNCIA PÚBLICA, inclusive, com relação à indicação do **percentual de B.D.I** e da **FONTE utilizada para cotação dos preços propostos**.

7.4.2- Que apresenta preços unitários irrisórios, de valor zero, ou preços excessivos ou inexecutáveis (na forma do Art. 48 da Lei de Licitações), ou superiores ao valor estimado para esta licitação, constante do item 1.2 deste Edital.

7.4.3- Que apresenta condições ilegais, omissões, erros e divergência ou conflito com as exigências deste Edital;

7.4.4- Preço excessivo, assim entendido como aquele superior ao estabelecido no item 1.2 deste Edital;

7.4.5- Na proposta prevalecerão, em caso de discordância entre os valores numéricos e por extenso, estes últimos.



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

7.4.6- Não será considerada qualquer oferta de vantagem não prevista nesta CONCORRÊNCIA PÚBLICA, nem preço ou vantagem baseada nas ofertas dos demais licitantes;

7.4.7- Os erros de soma e/ou multiplicação, bem como o valor total proposto, eventualmente, configurado nas Propostas de Preços das proponentes, serão devidamente corrigidos, não se constituindo, de forma alguma, como motivo para desclassificação, da proposta.

7.4.8- No caso de empate entre duas ou mais propostas, como critério de desempate a classificação se fará, obrigatoriamente, por sorteio, vedado outro processo.

7.4.9- Será declarada vencedora a proposta de MENOR PREÇO GLOBAL entre as licitantes classificadas;

7.4.10- De conformidade com o parecer da CPL, não constituirá causa de inabilitação nem de desclassificação da proponente a irregularidade formal que não afeta o conteúdo ou a idoneidade da proposta e/ou documentação.

## **8.0- DA ADJUDICAÇÃO**

8.1- A adjudicação da presente licitação ao(s) licitante(s) vencedor(s) será efetiva mediante termo circunstanciado, obedecida à ordem classificatória, depois de ultrapassado o prazo recursal.

## **9.0- DO CONTRATO**

9.1- Será celebrado instrumento de Contrato, conforme minuta anexa a presente CONCORRÊNCIA PÚBLICA, que deverá ser assinado pelas partes no prazo de 05 (cinco) dias consecutivos, a partir da data de convocação, a partir da data de convocação encaminhada à licitante vencedora.

9.2- A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o “Termo de Contrato” no prazo estabelecido no subitem anterior, caracterizará o descumprimento total da obrigação, ficando sujeita às penalidades previstas no item 19.1, sub-alínea “b.1” do Edital;

9.3- Considera-se como parte integrante do Contrato os termos da Proposta Vencedora e seu Anexo, bem como os demais elementos concernentes à licitação, que serviam de base ao processo licitatório.

9.4- O prazo de convocação a que se refere o subitem 9.1, poderá ter uma única prorrogação com o mesmo prazo, quando solicitado pela licitante, e desde que ocorra motivo justificado e aceito pela Administração.

9.5- É facultado à Administração, quando o convocado não assinar o “Termo de Contrato” no prazo e condições estabelecidos, convocar os licitantes remanescentes, obedecendo a ordem de classificação estabelecida pela Comissão, para fazê-lo em prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro colocado, ou revogar a licitação consoante prevê a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

9.6- No ato da contratação será exigido que a Contratada comprove em seu quadro de funcionários, profissional na área de segurança do trabalho.



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

## **10.0- DOS PRAZOS**

10.1- Os serviços objeto desta licitação deverão ser executados e concluídos no prazo de 180 (cento e oitenta) dias, contados a partir do recebimento da ordem de serviço, podendo ser prorrogado nos termos da Lei 8.666/93 e suas alterações.

10.2- Os pedidos de prorrogação deverão se fazer acompanhar de um relatório circunstanciado e do novo cronograma físico-financeiro adaptado às novas condições propostas. Esses pedidos serão analisados e julgados pela fiscalização da Secretaria de Educação e Cultura da Prefeitura Municipal de Jaguaribe.

10.3- Os pedidos de prorrogação de prazos serão dirigidos à Secretaria de Educação e Cultura, até 10 (dez) dias antes da data do término do prazo contratual.

10.4- Os atrasos ocasionados por motivo de força maior ou caso fortuito, desde que notificados no prazo de 48 (quarenta e oito) horas e aceitos pela Secretaria de Educação e Cultura da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, não serão considerados como inadimplemento contratual.

## **11.0- DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE**

11.1- A contratante se obriga a proporcionar à Contratação todas as condições necessárias ao pleno cumprimento das obrigações decorrentes do Termo Contratual, consoante estabelece a Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores;

11.2- Fiscalizar e acompanhar a execução do objeto contratual;

11.3- Comunicar à Contratada toda e qualquer ocorrência relacionada com a execução do objeto contratual, diligenciando nos casos que exigem providências corretivas;

11.4- Providenciar os pagamentos à Contratada à vista das Notas Fiscais / Faturas devidamente atestadas pelo Setor Competente.

## **12.0 DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA**

12.1- Executar o objeto do Contrato de conformidade com as condições e prazos estabelecidos nesta CONCORRÊNCIA PÚBLICA, no termo Contratual e na proposta vencedora do certame;

12.2- Manter durante toda a execução do objeto contratual, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na Lei de Licitações;

12.3- Utilizar profissionais devidamente habilitados;

12.4- Substituir os profissionais nos casos de impedimentos fortuitos, de maneira que não se prejudiquem o bom andamento e a boa prestação dos serviços;

12.5- Facilitar a ação da fiscalização na inspeção dos serviços, prestados, prontamente, os esclarecimentos que forem solicitados pela CONTRATANTE;



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

12.6- Responder perante a Prefeitura Municipal de Jaguaribe, mesmo no caso de ausência ou omissão da fiscalização, indenizando-a devidamente por quaisquer atos ou fatos lesivos aos seus interesses, que possam interferir na execução do contrato, quer sejam eles praticados por empregados, prepostos ou mandatários seus. A responsabilidade se estenderá a danos causados a terceiros, devendo a CONTRATADA adotar medidas preventivas contra esses danos, com fiel observância das normas emanadas das autoridades competentes e das disposições legais vigentes;

12.7- Responder, perante as leis vigentes, pelo sigilo dos documentos manuseados, sendo que a CONTRATADA não deverá, mesmo após o término do contrato, sem consentimento prévio, por escrito, da CONTRATANTE, fazer uso de quaisquer documentos ou informações, a não ser para fins de execução do contrato;

12.8- Providenciar a imediata correção das deficiências e/ou irregularidades apontadas pelo CONTRATANTE;

12.9- Pagar seus empregados no prazo previsto em Lei, sendo, também, de sua responsabilidade o pagamento de todos os tributos que, direta ou indiretamente, incidam sobre a prestação dos serviços contratados inclusive as contribuições previdenciárias fiscais e parafiscais, FGTS, PIS, emolumentos, seguros de acidentes de trabalho, etc, ficando excluída qualquer solidariedade da Prefeitura Municipal de Jaguaribe por eventuais autuações administrativas e/ou judiciais uma vez que a inadimplência da CONTRATADA, com referência às suas obrigações, não se transfere a Prefeitura Municipal de Jaguaribe;

12.10- Disponibilizar, a qualquer tempo, toda documentação referente ao pagamento dos tributos, seguros, encargos sociais, trabalhistas e previdenciários relacionados com o objeto do CONTRATO;

12.11- Responder, pecuniariamente, por todos os danos e/ou prejuízos que forem causados à União, Estados, Município ou Terceiros, decorrentes da prestação dos serviços;

12.12- Respeitar as normas de segurança e medicina do trabalho, previstas na Consolidação das Leis do Trabalho e legislação pertinente;

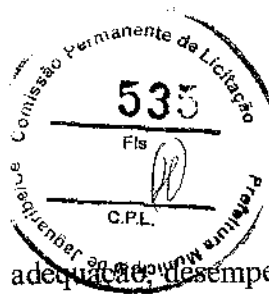
12.13- Responsabilizar-se pela adoção das medidas necessárias à proteção ambiental e às precauções para evitar a ocorrência de danos ao meio ambiente e a terceiros, observando o disposto na legislação federal, estadual e municipal em vigor, inclusive a Lei nº 9.605, publicada no D.O.U. de 13/02/1998;

12.14- Responsabilizar-se perante os órgãos e representantes do Poder Público e terceiros por eventuais danos ao meio ambiente causados por ação ou omissão sua, de seus empregados, prepostos ou contratados;

12.15- A CONTRATAÇÃO estará obrigada ainda a satisfazer aos requisitos e atender a todas as exigências e condições a seguir estabelecidas;

a) Prestar os serviços de acordo com o edital e seus anexos, projetos e as Normas da ABNT.

b) Atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais normas internacionais pertinentes ao objeto contratado;



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

c) Responsabilizar-se pela conformidade, adequação, desempenho e qualidade dos serviços e bens, bem como de cada material, matéria-prima ou componente individualmente considerado, mesmo que seja de sua fabricação, garantindo seu perfeito desempenho;

d) Registrar o Contrato decorrente desta licitação no CREA, na forma da Lei, e apresentar o comprovante de “Anotação de Responsabilidade Técnica – ART” correspondente, antes da apresentação da primeira fatura, perante a Prefeitura Municipal de Jaguaribe, sob pena de retardar o processo de pagamento;

### **13.0- DA DURANÇA DO CONTRATO**

13.1- O contrato terá um prazo de vigência, a partir da data de sua assinatura, até 31 de dezembro de 2022, podendo ser prorrogado nos casos e formas previstos na lei nº 8.666, de 21 junho de 1993 e alterações posteriores.

### **14.0- DO RECEBIMENTO DO OBJETO**

14.1- O objeto do contrato decorrente desta licitação será recebido do seguinte modo:

a) Provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstancia, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;

b) Definitivamente, por servidor ou servidor ou comissão designada pela autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, observado o disposto no art. 69 da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

### **15.0- DAS CONDIÇÕES DE PAGAMENTO**

15.1- A fatura relativa aos serviços efetivamente executados deverá ser apresentada à Secretaria de Educação e Cultura, até o 10º (décimo) dia útil do mês subseqüente à realização dos serviços, para fins de conferência e atestação da execução dos serviços.

15.2- A fatura constará dos serviços efetivamente executados no período de cada mês civil, de acordo com o quantitativo efetivamente realizado do mês, cujo valor será apurado através de medição.

15.3- Caso a medição seja aprovada pela Secretaria de Educação e Cultura, o pagamento será efetuado até o 30º (trigésimo) dia após o protocolo da fatura pelo(a) CONTRATADO(A), junto ao setor competente da Prefeitura Municipal de Jaguaribe.

15.4- A administração poderá deliberar sobre o pagamento antecipado, exclusivamente com relação às parcelas destinadas à instalação de canteiros de obras e/ou mobilização de equipamentos, limitando a despesa até o valor máximo correspondente a 5,0% (cinco por cento) do valor efetivamente orçado/proposto.



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

## **16.0- DA FONTE DE RECURSOS**

16.1- As despesas decorrentes da contratação correrão por conta da dotação orçamentária nº 06.01.17.544.0025.1.026, elemento e despesa nº 4.4.90.51.00.

## **17.0- DO REAJUSTAMENTO DE PREÇO**

17.1- Os preços são firmes e irrevogáveis pelo período de 12 (doze) meses, a contar da data da apresentação da proposta. Caso o prazo exceda a 12 (doze) meses, os preços contratuais poderão ser reajustados, tornando-se por base a data da apresentação da proposta, com base no INCC- Índice Nacional da Construção Civil ou equivalente que venha a substituí-lo, caso este seja extinto.

## **18.0- DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS**

18.1- A CONTRATADA fica obrigada a aceitar, nas mesmas condições contratuais, acréscimos ou supressões no quantitativo do objeto contratado, até o limite de 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do Contrato, conforme o disposto no § 1º, art. 65, da Lei nº 8.666/93 e suas alterações posteriores.

## **19.0- DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS**

19.1- Pela inexecução total ou parcial das obrigações assumidas, garantidas a prévia defesa, a Administração poderá aplicar à CONTRATADA, as seguintes sanções:

a) Advertência

b) Multa de:

b.1) 10% (dez por cento) sobre o valor contratado, em caso de recusa da licitante VENCEDORA em assinar o contrato dentro do prazo de 05(cinco) dias úteis, contados da data da notificação feita pela CONTRATANTE

b.2) 0,3% (três décimos por cento) sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato, por dia de atraso na execução do objeto contratual, até o limite de 30 (trinta) dias;

b.3) 2% (dois por cento) cumulativos sobre o valor da parcela não cumprida do Contrato e rescisão do pacto, a critério da Secretaria de Educação e Cultura de Jaguaribe-CE, em caso de atraso superior a 30 (trinta) dias na execução dos serviços.

b.4) O valor da multa referida nesta cláusula será descontado "ex-officio" da CONTRATADA, mediante subtração a ser efetuada em qualquer fatura de crédito em seu favor que mantenha junto à Secretaria de Educação e Cultura de Jaguaribe-CE, independente de notificação ou interpelação judicial ou extrajudicial;

c) Suspensão temporária do direito de participar de licitação e impedimento de contratar com a Administração, pelo prazo de até 02 (dois) anos;



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

d) Declaração de inidoneidade para licitar ou contratar com a Administração pública, enquanto pendurarem os motivos determinantes da punição ou até que a CONTRATANTE promova sua reabilitação.

## **20.0- DAS RESCISÕES CONTRATUAIS**

20.1- A rescisão contratual poderá ser;

20.1.1- Determinado por ato unilateral e escrito da CONTRATANTE, nos casos enumerados nos incisos I a XII do art. 78 da Lei Federal nº 8.666/93;

20.1.2- Amigável, por acordo entre as partes, mediante autorização escrita e fundamentada da autoridade competente, reduzida a termo no processo licitatório, desde que haja conveniência da Administração;

20.2- Em caso de rescisão prevista nos incisos XII e XVII do art. 78 da Lei nº 8.666/93, sem que haja culpa do CONTRATADO, será esta ressarcida dos prejuízos regulamentares comprovados, quando os houver sofrido;

20.3- A rescisão contratual de que trata o inciso I do art. 78 acarreta as consequências prevista no art.80, incisos Ia IV, ambos da Lei nº 8.666/93.

## **21.0- DAS IMPUGNAÇÕES**

21.1- Qualquer cidadão é parte legítima para impugnar este edital diante de alguma irregularidade, devendo protocolar o pedido de até 05 (cinco) dias úteis antes da data fixada para abertura dos envelopes de habilitação, estando a Administração obrigada a julgar e responder em até 03 (três) dias úteis.

21.2- O protocolo poderá ser feito de forma presencial, na sede da Comissão de Licitação, na Rua Maria Nizinha Campelo, 341, Centro, Jaguaribe/CE, CEP: 63.475-000 ou por correio eletrônico, sendo encaminhado para o e-mail ([licitacao@jaguaribe.ce.gov.br](mailto:licitacao@jaguaribe.ce.gov.br)).

## **22.0- DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS**

22.1- Os recursos cabíveis serão processados de acordo com o que estabelece o art. 109 da Lei nº 8666/93 e suas alterações.

22.2- Os recursos deverão ser interpostos mediante petição devidamente arrazoada e subscrita pelo representante legal da recorrente, dirigida à Comissão de Licitação da Prefeitura Municipal de Jaguaribe.

22.3- Os recursos serão protocolados na Secretaria de Educação e Cultura de Jaguaribe/CE, e encaminhados à Comissão de Licitação.

## **23.0- DAS DISPOSIÇÕES FINAIS**

23.1- A apresentação da proposta implica na aceitação plena das condições estabelecidas nesta CONCORRÊNCIA PÚBLICA.



PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**

23.2- Esta licitação poderá ser, em caso de feriados, transferida para o primeiro dia útil subsequente, na mesma hora e local.

23.3- Para diminuir quaisquer dúvidas, o proponente poderá dirigir-se à Comissão de Licitação, na sede da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, durante o período das 7:30 às 12:00 horas, de segunda a sexta-feira, ou pelo telefone (88) 3522-1092 / e-mail: [licitação@jaguaribe.ce.gov.br](mailto:licitação@jaguaribe.ce.gov.br)

23.4- Conforme a legislação em vigor, esta licitação, na modalidade CONCORRÊNCIA PÚBLICA poderá ser:

- a) Anulada a qualquer tempo, por ilegalidade constatada ou provocada em qualquer fase do processo;
- b) Revogada, por conveniência da Administração, decorrente de motivo superveniente, pertinente e suficiente para justificar o ato;

23.5- Os casos omissos serão resolvidos pela Comissão Permanente de Licitação nos termos da Legislação pertinente.

#### **24.0- DO FORO**

24.1- Fica eleito o foro da Comarca de Jaguaribe, Estado do Ceará, para dirimir toda e qualquer controvérsia oriunda do presente edital, que não possa ser resolvida pela via administrativa, renunciando-se, desde já, a qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

Jaguaribe- Ce, 10 de maio de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
**Michelle Maria Martins de Barros**  
**Presidente da Comissão de Licitação**



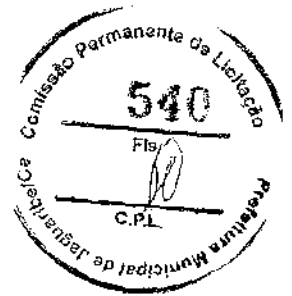


PREFEITURA DE  
**JAGUARIBE**



# ANEXO I

# PROJETO BÁSICO



**PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE / CE.**

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA  
LOCALIDADE DE FEITICEIRO.**

**MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CEARÁ**

**ESTUDOS PRELIMINARES COM ANÁLISE DE  
ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO**

junho/2021

*BJ*

*Claudio José Queiroz Barros*  
Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREM 13419D-CE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

**CREA-CE**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº CE20210793546**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**CLAUDIO JOSÉ QUEIROZ BARROS**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGº DE SANEAMENTO BÁSICO E AMBIENTAL**

RNP: 0604336942

Registro: 32193CE

Empresa contratada: **JOTA BARROS PROJETOS E ASSESSORIA EIRELI - EPP**

Registro: 0000385395-CE

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICIPIO DE JAGUARIBE**

**PRAÇA Senador Fernandes Távora**

Complemento:

Cidade: **JAGUARIBE**

Bairro: **CENTRO**

UF: **CE**

CPF/CNPJ: 07.443.708/0001-66

Nº: **S/N**

CEP: **63475000**

Contrato: **08.03.01/2021**

Celebrado em: **08/03/2021**

Valor: **R\$ 15.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**OUTROS LOCALIDADE DE FEITICEIRO**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **JAGUARIBE**

UF: **CE**

CEP: **63475000**

Data de início: **08/03/2021**

Previsão de término: **08/03/2022**

Coordenadas Geográficas: **-5.949606, -38.828389**

Finalidade: **Infraestrutura**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICIPIO DE JAGUARIBE**

CPF/CNPJ: 07.443.708/0001-66

**4. Atividade Técnica**

15 - Elaboração

Quantidade

Unidade

80 - Projeto > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

1,00

un

35 - Elaboração de orçamento > SANEAMENTO AMBIENTAL > SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA > #6.1.3.4 - ADUÇÃO DE ÁGUA

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

**5. Observações**

ELABORAÇÃO DO PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO NO MUNICIPIO DE JAGUARIBE/CE.

**6. Declarações**

**7. Entidade de Classe**

NENHUMA - NÃO OPTANTE

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CLAUDIO JOSÉ QUEIROZ BARROS - CPF: 744.640.863-49

Local de data

MUNICIPIO DE JAGUARIBE - CNPJ: 07.443.708/0001-66

**9. Informações**

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

**10. Valor**

Valor da ART: **R\$ 155,38**

Registrada em: **18/05/2021**

Valor pago: **R\$ 155,38**

Nosso Número: **8214705730**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: A0y5x  
Impresso em: 19/05/2021 às 09:36:39 por: ip: 181.222.134.136

[www.crea-ce.org.br](http://www.crea-ce.org.br)

[faleconosco@crea-ce.org.br](mailto:faleconosco@crea-ce.org.br)

Tel: (85) 3453-5800

Fax: (85) 3453-5804

**CREA-CE**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará





## Sumário

<b>1.0. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.0 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE PROJETO E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL. ....</b>	<b>4</b>
2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE INTERVENÇÃO .....	4
2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO .....	5
2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA; .....	8
2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE; .....	8
2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA; .....	8
2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS; .....	12
2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES; .....	12
2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA; .....	12
2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE; .....	13
<b>3.0 ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO. ....</b>	<b>14</b>
3.1 Delimitação da área do Projeto. ....	14
3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto .....	15
3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais; .....	15
3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto .....	16
3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento: .....	17
3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento: .....	18
3.8 Custo da operação e manutenção: .....	19
3.9 Estudo das alternativas: .....	19

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE



## 1.0. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o estudo de concepção de Implantação de Sistema de Abastecimento de água da localidade de Feiticeiro no Município de Jaguaribe / Ce.

Cláudio José Castro Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil - CREA 134190-CE





### Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 53' 26"	38° 37' 19"	Centro	Jaguaribara, Jaguaratama	Orós, Icó, Pereiro	Pereiro	Jaguaratama, Solonópole, Quixelô, Orós

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

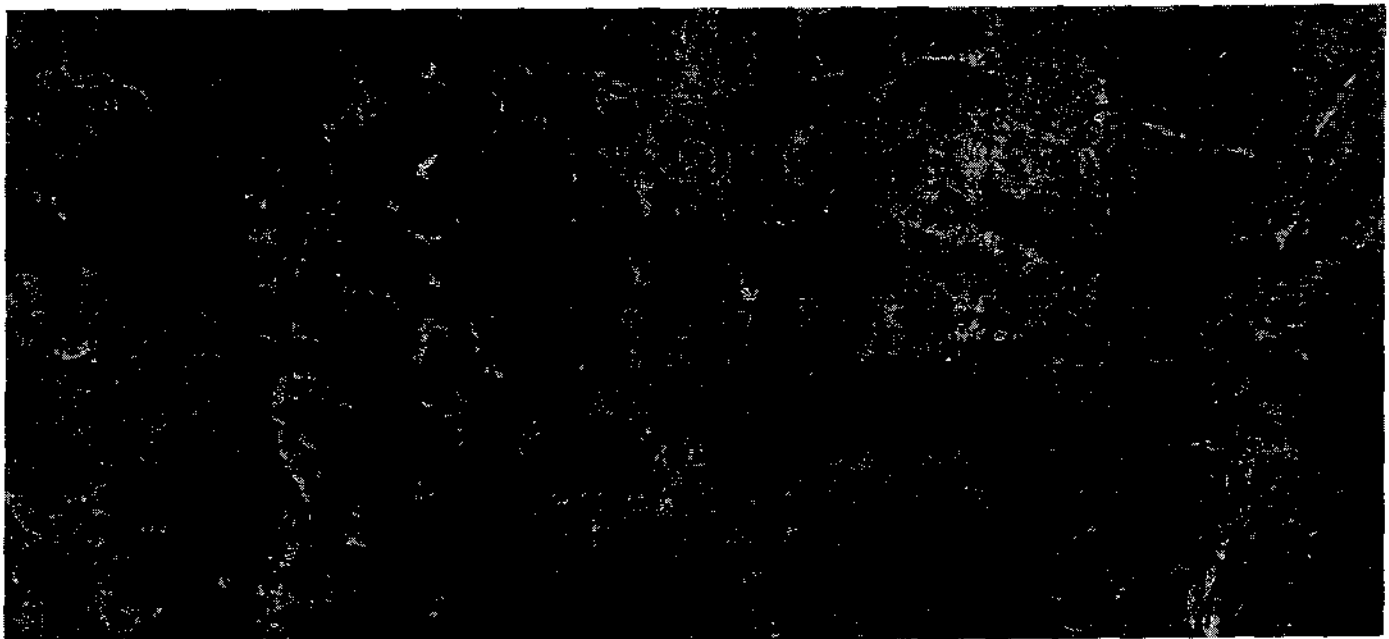
### Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capital (km)
Absoluta (km²)	Relativa (%)		
1.876,8	1,26	119,4	238

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### Localização da área de intervenção:

O referido projeto situa-se na localidade de Feiticeiro, localizada nas coordenadas geográficas;  
**E: 519155.08 N: 9342377.40**



### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO

A sede não difere das pequenas cidades estado do Ceará possuem sua maioria das ruas com pavimentações em pedra e asfalto, as demais características estão detalhadas abaixo:

BA

Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE



### Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Quente Semi-árido Brando, Tropical Quente Semi-árido	676,9	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas	Solos Aluviais, Solos Litóficis, Bruno não Cálcico, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Mista Dicotilo-Palmácea e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial	Médio Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

### População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	32.340	100,00	35.062	100,00	34.409	100,00
Urbana	17.158	53,06	21.051	60,04	23.268	67,62
Rural	15.182	46,94	14.011	39,96	11.141	32,38
Homens	15.720	48,61	17.322	49,40	16.829	48,91
Mulheres	16.620	51,39	17.740	50,60	17.580	51,09

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

### Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	17,10	19,32	18,33
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	1,14	0,90	-0,19
Urbana	3,40	2,30	1,01
Rural	-0,85	-0,89	-2,27
Taxa de urbanização (%)	53,06	60,04	67,62
Razão de sexo	94,58	97,64	95,73
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	38,22	32,29	25,65
15 a 64 anos	54,73	59,64	64,43
65 anos e mais	7,05	8,07	9,91
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	82,71	67,67	55,20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1960/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

### Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	10.158	3,39	3,56
Urbana	6.987	3,33	3,49
Rural	3.171	3,51	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

Claudio José O. Barros  
Engº Civil - CREA 13419D-CE





## INFRAESTRUTURA.

### Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	100,00	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

### Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	85,00	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

### Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	5.402	63,94	8.278	81,65	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	2.283	27,02	219	2,16	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	764	9,04	1.641	16,19	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

### Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.860	38,07	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

### Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	35.785	15.511
Residencial	14.155	10.371
Industrial	3.724	32
Comercial	4.005	875
Rural	8.564	3.967
Público	5.279	264
Próprio	59	2

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

Cláudio José Quinte Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419D-CE



#### Domicílios particulares permanente segundo energia elétrica e lixo coletado - 2000/2010

Discriminação	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Com energia elétrica	7.422	87,84	10.090	99,53	1.568.648	89,23	2.340.224	98,94
Com lixo coletado	4.219	49,93	6.710	66,19	1.081.790	61,54	1.781.993	75,34

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010

### 2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;

O relevo da Topografia do terreno do referido projeo é predominantemente composto por depressões sertanejas, conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 150,00m e 200,00m.

### 2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;

#### Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamento sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.860	38,07	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

A localidade não apresenta sistema de esgotamento sanitário, à forma de escoamento dos efluentes sanitários, predomina o uso de fossas rudimentares e ou fossas sépticas. Não existem indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos.

A drenagem pluvial é inexistente toda a água é escoada naturalmente pelos pavimentações e sarjetas existente ate os rios adjacentes.

### 2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;

Conforme dados do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (1992), o clima nessa região tem como características temperaturas que variam, em média, de 23 °C no inverno a 29 °C no

Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - REA 13419D-CE

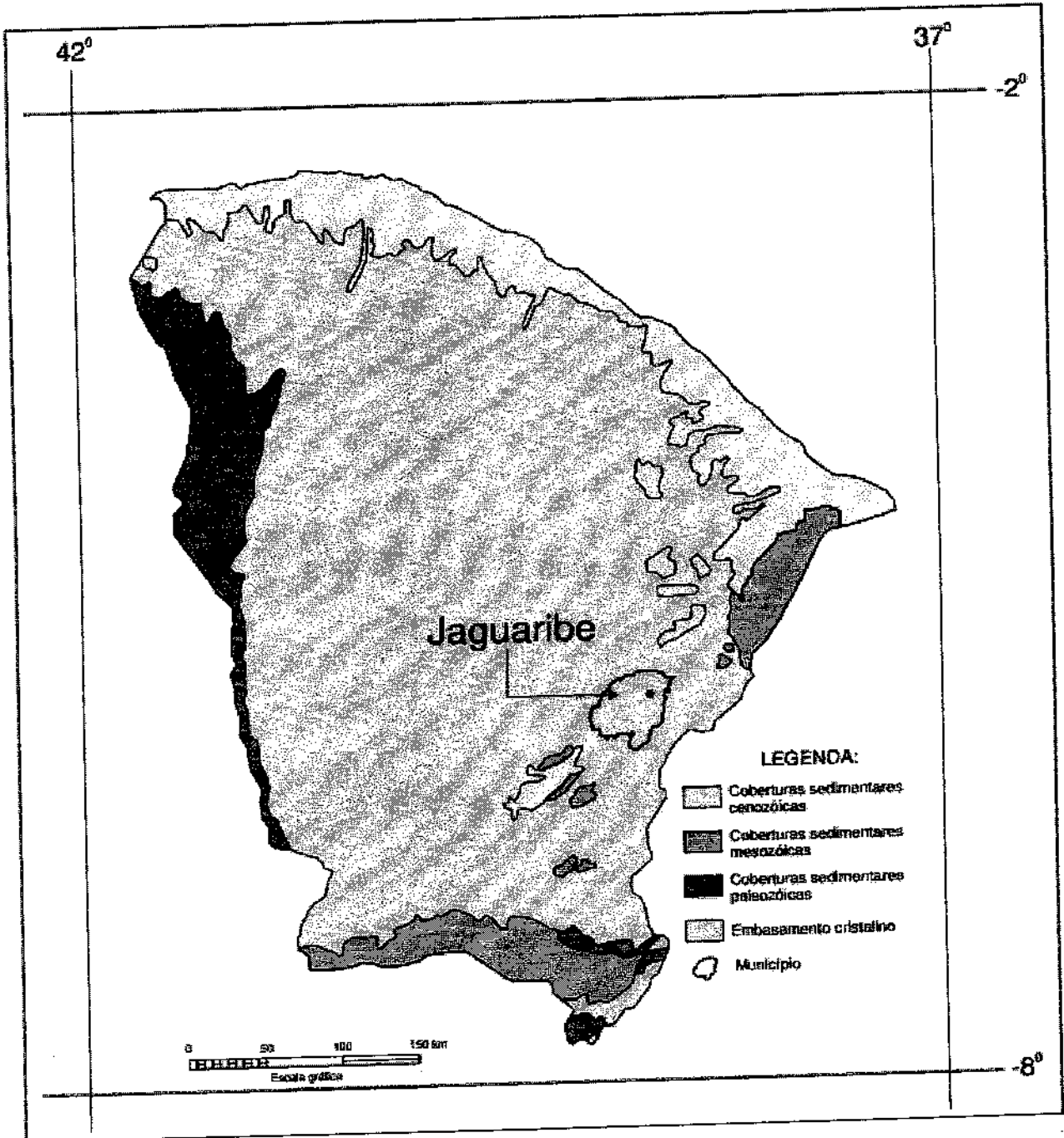


verão, e precipitação pluviométrica em torno dos 750 mm anuais.

O relevo tem as formas suaves e pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, produto da superfície de aplainamento em atuação no Cenozóico, e as altitudes situam-se próximas dos 200,00 m. Solos litólicos são os predominantes no território, sendo encontrados ainda os planossolos, bruno não-cálcicos, aluviais e podzólicos. Sobre eles, encontra-se desenvolvida a Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifolia Espinhosa, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Subcaducifolia Tropical Pluvial.

Na região ocorrem rochas gnáissicas e migmatíticas do Pré-Cambriano Inferior. Ao longo e nas calhas dos principais cursos d'água aparecem, de forma expressiva, sedimentos arenosos aluviais, da época quaternária. (Fonte: CPRM Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE)

Cláudio José Queiroz dos Santos  
Eng.º Civil - CREA 13419D-CE



### Águas Superficiais

O município de Jaguaribe está inserido na bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe. Como

Claúdio José Guizão Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE



principais drenagens superficiais pode-se mencionar os riachos Jutubarana (ou Feiticeiro), Jatobá e Manoel Dias Lopes.

A principal reservatório d'água é o açude J. Távora, no distrito de Feiticeiro, com capacidade de 23,66 hm<sup>3</sup>. O abastecimento da sede municipal é feito pela Fundação Nacional da Saúde, através da captação direta rio Jaguaribe, e atende cerca de 99% da população. (IPLANCE, 1994).

### **Águas Subterrâneas Domínios Hidrogeológicos**

No município de Jaguaribe pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de "aqüífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando nas calhas do rio Jaguaribe e seus principais afluentes, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

SA

Cleúdio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13-1100-CE



## 2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;

### Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	85,00	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

### Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimento	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	5.402	63,94	8.278	81,65	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	2.283	27,02	219	2,16	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	764	9,04	1.641	16,19	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

### Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.860	38,07	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

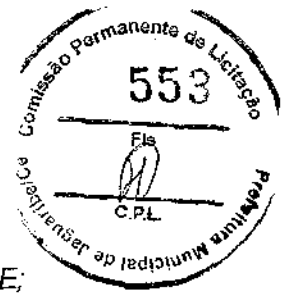
## 2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;

A Localidade não apresentam grandes consumidores de água para abastecimento humano.

## 2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;

O sistema atualmente e operado pelo SAAE da Prefeitura Municipal de Jaguaribe / Ce.

Cláudio José Quadroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419D-CE



## 2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;

Foi constatado por ocasião da visita técnica realizada, que a Localidade de Feiticeiro de Jaguaribe possui sistema de abastecimento de água em funcionamento precário. Conforme características abaixo:

O sistema atual de abastecimento d'água atende Sede do Município, com um sistema implantado na década de 80.

Atualmente o sistema funciona precariamente devido a necessidade de ampliação das unidades existentes, principalmente relacionadas a captação de água e estação de tratamento de água.

A concepção atual do sistema consiste em captar água no sistema de água pedra branca localizado no Distrito de Nova Floresta, conduzir a água até a ETA, após o tratamento e conduzida para um reservatório ao lado da ETA, dessa reservação a água é conduzida até o reservatório elevado existente, assim distribuindo gravitacionalmente até a rede de distribuição e finalmente até as ligações prediais.

### **Captação**

A captação existente funciona através do sistema Pedra Branca, já que o açude existente na comunidade (Açude Feiticeiro) não garante água em todo o ano, essa captação atual também nos períodos de estiagem não atende continuamente a demanda, sendo necessários racionamentos de águas e utilização de carros pipas.

### **Adutora de Água Bruta**

Esta adutora tem como objetivo transportar a água bruta desde o flutuante até a estação de tratamento de água.

As principais características da atual adutora de água bruta são:

- Material da tubulação: PVC PBA
- Extensão: 250m
- Diâmetro: 100 mm

### **Estação de Tratamento de Água (E.T.A).**

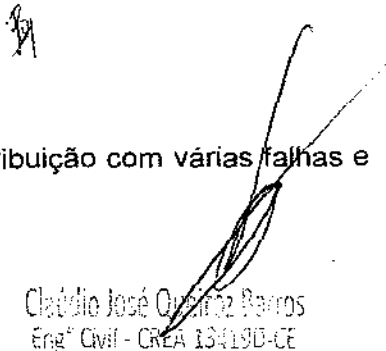
A E.T.A do sistema de abastecimento de água de Feiticeiro é composta por um filtro de fluxo ascendente com capacidade máxima de 20m<sup>3</sup>/h, com aplicação de policloreto de alumínio e desinfecção utilizando cloro hidrogen que produz e aplica o hipoclorito de sódio na água para desinfecção da mesma.

### **Reservatórios**

01 Reservatório Elevado: 38,00m<sup>3</sup>

### **Rede de Distribuição**

Atualmente a comunidade do município conta com rede de distribuição com várias falhas e

  
Cláudio José Oquendo Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE



vazamentos, funcionando de forma precária, devido a ampliações de rede sem o devido cálculo de rede, que definirá o redimensionamento das tubulações.

### **Ligações Prediais**

De acordo com as informações coletadas em campo, existem 983 ligações prediais, sendo apenas 80,00% hidrometradas. Estima-se que as localidades apresentam um índice de atendimento de 99%. Esta estimativa foi confirmada pela equipe de operação do sistema.

### **Operações do Sistema**

A responsabilidade pela operação do sistema está a cargo do SAAE. A equipe locada no escritório do SAAE em Jaguaribe, opera e conhece em demasia os problemas do sistema dessa comunidade, dentro das suas possibilidades, tenta resolvê-las, seja através de implantação de captação de água vindas de outros sistemas, seja através de manobras ao longo da rede, seja aduzindo uma vazão limite de operação para a ETA, de maneira que possa amenizar os problemas de fornecimento de água para a população.

Devido à defasagem do sistema implantado, e a incapacidade dos mananciais existentes não atenderem a demanda do volume d'água ofertado e insuficiente para atender a demanda, ocasionando faltas de águas constantes, isso gera constantes insatisfações entre a população e a equipe de operação, que é obrigada a executar rodízios na distribuição da água de forma a atender as necessidades de cada logradouro.

Para agravar o problema o sistema apresenta diversos problemas, destacando-se:

- Rede de água com diâmetros fora de norma;
- Estação de tratamento não garante a distribuição da qualidade de água adequada pra distribuição, além das unidades estarem necessitando de uma reconstrução das unidades;
- Incapacidade de ampliação de rede para atender o distrito de feiticeiro que conta com 1043 famílias.

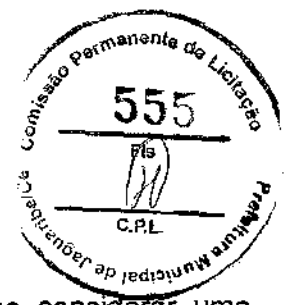
## **3.0 ESTUDO DE ALTERNATIVAS DE CONCEPÇÃO.**

### **3.1 Delimitação da área do Projeto.**

A área do projeto está localizada na zona urbana do município de Jaguaribe, de acordo com a topografia e a rede de distribuição existente, dispõem de uma única zona de pressão. Não existe uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis existentes são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a prática de atividade comercial em alguns deles.

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE





Dessa forma, não há zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

### 3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto

Levantamento topográfico foi elaborado pela SAAE, segue abaixo as diretrizes desse estudo, conforme informações do SAAE:

O projeto apresenta conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 150m e 200m.

Nos Serviços de levantamento topográfico foram utilizados as seguintes premissas, diretrizes e equipamentos:

- Levantamento Topográfico;

No levantamento topográfico foram levantados os principais pontos para a correta análise da região e elaboração do projeto do sistema de abastecimento de água. Foram levantados os pontos: das principais estradas; das casas a serem atendidas; das principais edificações; dos mananciais; dos locais de implantação das edificações do sistema (reservatórios, estações, poços); os postes de energia elétrica; as principais interferências nas estradas; entre outros.

- Equipamento Utilizado para Rastreamento do Ponto;

GNSS/RTK GR-3 da TOPCON, Rádio UHF interno de 1W com alcance de até 4 km em RTK. Precisão horizontal de 3mm + 0.5 ppm e vertical de 5mm + 0.5 ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1 ppm e vertical de 15mm + 1 ppm para levantamentos cinemáticos e RTK, é coletora de dados do modelo Topcon FC-2500.

- Cadastro dos Moradores;

Foi realizado o levantamento cadastral das residências que serão atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água.

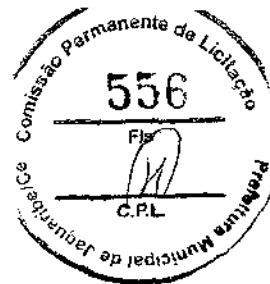
- Desenhos;

Foi utilizado o Software AutoCAD Civil 3D, versão 2017, para desenho do levantamento topográfico.

### 3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;

As comunidades do projeto apresentam as condições ambientais e sociais conforme segue:

Cleúlio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 137190-CE



### População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	32.340	100,00	35.062	100,00	34.409	100,00
Urbana	17.158	53,06	21.051	60,04	23.268	67,62
Rural	15.182	46,94	14.011	39,96	11.141	32,38
Homens	15.720	48,61	17.322	49,40	16.829	48,91
Mulheres	16.620	51,39	17.740	50,60	17.580	51,09

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

### Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	17,10	19,32	18,33
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	1,14	0,90	-0,19
Urbana	3,40	2,30	1,01
Rural	-0,85	-0,89	-2,27
Taxa de urbanização (%)	53,06	60,04	67,62
Razão de sexo	94,58	97,64	95,73
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	38,22	32,29	25,65
15 a 64 anos	54,73	59,64	64,43
65 anos e mais	7,05	8,07	9,91
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	82,71	67,67	55,20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1990/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

### Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	10.158	3,39	3,56
Urbana	6.987	3,33	3,49
Rural	3.171	3,51	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

### 3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto

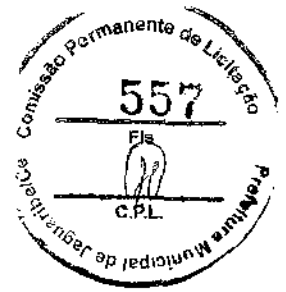
Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

Após análise dos dois estudos decidimos por utilizar a taxa de crescimento populacional geométrico.

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Jaguaribe – IPECE, que informa 3,33 habitantes/imóvel para localidades urbanas, chega-se a população para o ano de 2020, da seguinte forma:

51

Cicídio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - OREA 134190-CE



P2020 = 8.568 habitantes

Isto posto, para uma taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2040 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P2040 = P2020 \times (1 + i)^n$$

Onde:

P2039 = População de Projeto;

P2019 = População atual

i = taxa de crescimento populacional;

n = alcance de projeto = 20 anos;

P2040 = 5.161,00 habitantes

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2040: 5.161 habitantes.

### 3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela Prefeitura Municipal de Jaguaribe-SAAE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano ..... 20 anos
- Consumo per capita ( q ) ..... 125 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima ( k<sub>1</sub> ) ..... 1,2
- Coeficiente de demanda horária máxima ( k<sub>2</sub> ) ..... 1,5
- Perda de carga máxima admissível na rede..... 8,00 m/km
- Pressão estática máxima ..... 8 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima ..... 50 m.c.a.

### Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 24h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

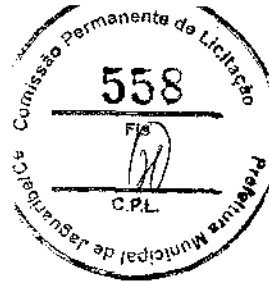
Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2039, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- k<sub>1</sub> = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 12h;
- f = fator de perda de vazão
- Q<sub>A-CTL</sub> = vazão de adução de água;

### Vazões de Distribuição

Claudio José Aguiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134130-CE



A vazão de distribuição do sistema, foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 x (1+i)^{ANO-2010}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- $P_0$  = população atual de cada localidade;
- $i$  = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2020 e 2040 (20 anos);
- $q$  = quota per capita = 125 L/hab./dia;
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $k_2$  = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- $Q_{MED}$  = vazão de distribuição média;
- $Q_{DIA}$  = vazão de demanda máxima diária;
- $Q_{HORA}$  = vazão de demanda máxima horária;

### Volume de Reservação

O volume de reservação necessário para o atendimento das demandas atuais e futuras da localidade de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 x (1+i)^{ANO-2010}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- $P_0$  = população atual de cada localidade;
- $i$  = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2020 e 2040 (20 anos);
- $q$  = quota per capita = 125 L/hab./dia;
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $f$  = fator de perda de vazão = 5%;
- $V$  = volume de reservação necessário;

### 3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento:

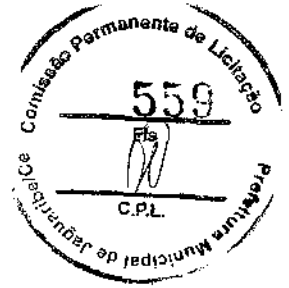
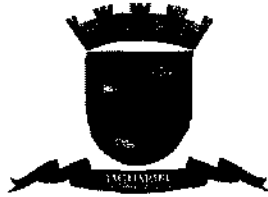
#### **Captação em flutuante**

O sistema de Abastecimento de Água da Sede do município de Jaguaribe/CE, hoje conta com uma captação em flutuante no Açude Feiticeiro e utiliza também adutora do sistema pedra branca.

Essas unidades serão mantidas, após a implantação desse projeto, exceto a adutora de pedra branca que será desativada, já que a mesma não foi dimensionada para atender Feiticeiro, sobrecarregando o sistema de Alta floresta

BJ

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419D-CE



### **Estação de Tratamento de Água.**

Todas as unidades existentes na estação de tratamento serão aproveitadas, porém essa estação existente, será utilizada para atender comunidades vizinhas, após a implantação da nova estação de tratamento projetada.

### **Reservatórios.**

01 Reservatório Elevado: 38,00m<sup>3</sup>

### **Rede de Distribuição.**

Conforme verificação "in loco" e informações do SAAE a rede de distribuição deverá ser redimensionada para ampliação da rede da Sede do Município.

### **Ligações Prediais.**

Serão aproveitados todos os hidrômetros existentes, sendo necessário apenas a implantação de medidores onde não existe.

### **3.8 Custo da operação e manutenção:**

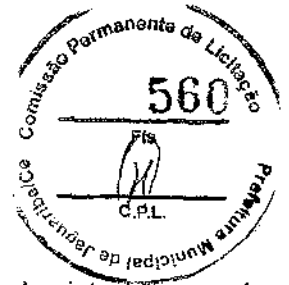
O sistema deverá operar pela equipe existente no quadro do SAAE que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

### **3.9 Estudo das alternativas:**

O estudo das alternativas concepção realizado pautou-se em três premissas:

- Por determinação do SAAE da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, o sistema deverá ser projetado nessa atepa para atender necessariamente a implantação de captação com vazão suficiente para atender o sistema.
- Utilizar o Rio Jaguaribe com o captação desse sistema, já que e o único manancial no município que garante água bruta com vazão suficiente para atender o sistema
- Implantação de estação de tratamento para atender a vazão demandada e reutilizar a captação e estação de tratamento de água existente para atender a localidades vizinhas.
- Aproveitamento de unidades existentes.
- Melhorar a distribuição de água da cidade.

Chelcio José Soares Barros  
Eng.º Civil - CREA 13.189-CE



Captação: Por determinação do SAAE e após a conclusão do diagnóstico do sistema, o ponto de captação deverá ser projetado nas margens do rio Jaguaribe.

Adutoras de água bruta e tratada: devem ser projetadas apartir do local da nova captação a localidade.

Devera ser feito um estudo da reservação para ampliação dessas unidades já que a reveração atual e insuficiente. O local da nova reservação já foi definido pelo SAAE.

Estação de tratamento de água (ETA): A partir do relatório de diagnóstico, conclui-se da necessidade de implantação de um novo sistema de tratamento de água.

Dinate do exposto acima destacamos que como o sistema de captação, adução e reservação já foram definidos pelo SAAE torna-se apenas o estudo das alternativas do sistema de atratamento de agua

- Estação de Tratamento de Água

Os critérios e parâmetros de projeto utilizados para escolha da alternativa de tratamento adotado foram os descritos nas Norma vigentes, demonstrados nas tabelas seguintes:

Tabela 1 - Tecnologia de Tratamento de Acordo com as Características da Água Bruta

CARACTERÍSTICA / TECNOLOGIA	CONVENCIONAL	DUPLA FILTRAÇÃO	FILTRAÇÃO DIRETA	FILTRAÇÃO LENTA*	FILTRAÇÃO DIRETA EM LINHA
Turbidez (uT)	<3000	<50	<20	<10	<5
Cor (uC)	<1000	<50	<20	<20	<15
E.coli (NMP/100mL)	<10 <sup>6</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>3</sup>	<10 <sup>3</sup>	<100
Algas (UPAtraL)	<10 <sup>6</sup>	<5000	<10 <sup>3</sup>	<250	<100

\*sem o emprego de pré-filtro

Tabela 2 - Avaliação das Técnicas de Tratamento

BR

Claudio José Queiroz Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil - CREA 13419D-CE



PARÂMETRO	FILTRAÇÃO LENTA	FILTRAÇÃO DIRETA DESCENDENTE	FILTRAÇÃO DIRETA ASCENDENTE	CICLO COMPLETO (CONVENCIONAL)
Operação	Simples	Especializada	Especializada	Especializada
Consumo de Coagulante	Nenhum	Baixo	Baixo	Alto
Absorção de Variação de Qualidade da Água	Baixa	Baixo	Moderada	Alta
Porte da Estação	Limitada a pequenas instalações	Sem limitações	Sem limitações	Sem limitações
Custo de Implantação (US\$/hab)	10 a 100	2 a 30	5 a 45	10 a 60
Necessidade de Área	Elevada	Reduzida	Reduzida	Média

Para a escolha dos tipos de tratamento para elaboração do estudo, destacamos as três alternativas definidas para a escolha da melhor opção: filtração lenta, filtração direta ascendente, filtração direta descendente e ciclo convencional

Devido à elevada necessidade de área para implantação, a alternativa de filtração lenta foi logo descartada. Dessa forma foi realizado um estudo comparativo entre as alternativas de filtração direta ascendente, filtração direta descendente e ciclo convencional.

#### ALTERNATIVA 1 – FILTRAÇÃO DIRETA ASCENDENTE

O tratamento em filtração direta ascendente tem como etapas a coagulação, que pode ser feita na tubulação de entrada, filtro ascendente, desinfecção e fluoretação. Os Sistemas de Filtração Direta aplicam-se bem à maioria das águas captadas para uso potável, originadas principalmente de represas, barragens e poços, que já trabalham como decantadores naturais. Ou seja, para águas que não necessitam de floculação e decantação, devido aos níveis dos parâmetros de cor verdadeira e turbidez.

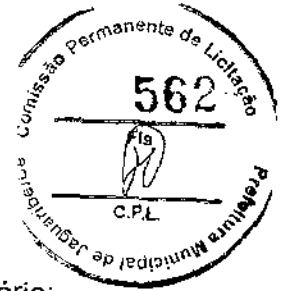
#### ALTERNATIVA 2 – FILTRAÇÃO DIRETA DESCENDENTE

O tratamento em filtração direta descendente tem como etapas a coagulação, que pode ser feita na tubulação de entrada, filtro descendente, desinfecção e fluoretação. Assim como a filtração direta ascendente, a filtração direta descendente aplica-se bem à maioria dos sistemas de águas captadas, porém tem menor absorção da qualidade de água.

#### ALTERNATIVA 3 – CICLO CONVENCIONAL

Um tratamento de ciclo convencional é composto das etapas de coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação. Esse sistema é o mais utilizado em Estações de Grande porte e é adequado para tratar águas que estejam acima dos padrões de turbidez e teor de sólidos dissolvidos, não sendo possíveis de serem tratados pelo sistema de filtração direta.

Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190-CE



## RESULTADO DAS ANÁLISES

O quadro a seguir apresenta o resumo das análises de água no reservatório:

Quadro 5 – Resumo dos resultados das análises de água no reservatório

Ensaio	Unidade	Média
Cloretos totais	mg.L-1	3,22
Dureza total (CaCO <sub>3</sub> )	mg.L-1	27,02
pH	--	6,82
Cor aparente	mgPt-Co.L-1	6,33
Turbidez	NTU	1,73
Cloro residual livre	mg.L-1	<0,05
Sólidos dissolvidos totais (TDS)	mg.L-1	61,33
Escherichia coli TM	NMP/100mL	>8
Coliformes termotolerantes	NMP/100mL	>8
Bactérias heterotróficas	UFC.mL-1	>3.10 <sup>3</sup>

## COMPARAÇÃO DO CUSTO DE IMPLANTAÇÃO

O quadro a seguir demonstra um estudo comparativo com valores em dólares dos custos de implantação entre as alternativas técnicas de tratamento de água consideradas

Quadro 6 – Comparação do custo de implantação das alternativas técnicas de tratamento

		Custo mínimo	Custo máximo
Alternativa 1	Filtração direta ascendente	\$ 65.945,00	\$ 593.505,00
Alternativa 2	Filtração direta descendente	\$ 26.378,00	\$ 395.670,00
Alternativa 3	Ciclo completo	\$ 131.890,00	\$ 791.340,00

## ESCOLHA DA ALTERNATIVA

O quadro a seguir demonstra um estudo comparativo entre as alternativas técnicas de tratamento de água consideradas.

Quadro 7 – Comparação das alternativas técnicas de tratamento

AREA	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Alternativa 1	<ul style="list-style-type: none"><li>Baixo custo de implantação;</li><li>Dimensões reduzidas;</li><li>Eliminação das unidades de floculação e decantação;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Maior necessidade de cuidados operacionais em comparação com ETA de ciclo convencional;</li></ul>

201

Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CRZA 13419D-CE



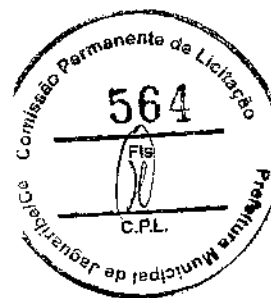


	<ul style="list-style-type: none"><li>• Redução da quantidade de coagulante;</li><li>• Filtração do grão maior para o grão menor em camada simples de areia, utilizando sua altura total para retenção de impurezas;</li><li>• Redução da perda de carga durante a filtração por remover uma quantidade substancial de impurezas na porção do meio filtrante de maior granulometria.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maior necessidade de água para lavagem em comparação com ETA de ciclo convencional.</li></ul>
Alternativa 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Menor Custo de operação e manutenção;</li><li>• Eliminação das unidades de floculação e decantação;</li><li>• Redução do consumo de coagulante e alcalinizante (ou acidulante);</li><li>• Produção de menor quantidade de lodo;</li><li>• Menor consumo de energia elétrica;</li><li>• Facilidade no tratamento da água com baixa turbidez.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Baixa absorção de qualidade da água;</li><li>• Maior necessidade de cuidados operacionais em comparação com ETA de ciclo convencional;</li><li>• Maior necessidade de água para lavagem em comparação com ETA de ciclo convencional.</li></ul>
Alternativa 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Suporta maiores concentrações de sólidos;</li><li>• Maior eficiência na remoção de sólidos dissolvidos, turbidez e cor.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maior necessidade de área por utilizar mais etapas no tratamento;</li><li>• Maior custo de implantação e manutenção.</li></ul>

A partir do resultado das análises de qualidade da água e das vantagens e desvantagens apresentadas foi escolhida a ALTERNATIVA 1, filtração direta ascendente, que se apresenta com a mais viável técnica e economicamente.

31

Claudio José Queiroz Ramos  
Eng.º Civil - CRM 13.130-06



## RELATORIO FOTOGRAFICO



Figura 1 -Local da Captação do sistema - UTM 536186.3164 9338387.7630

51

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng<sup>o</sup> Civil - CREA 13419D-CE

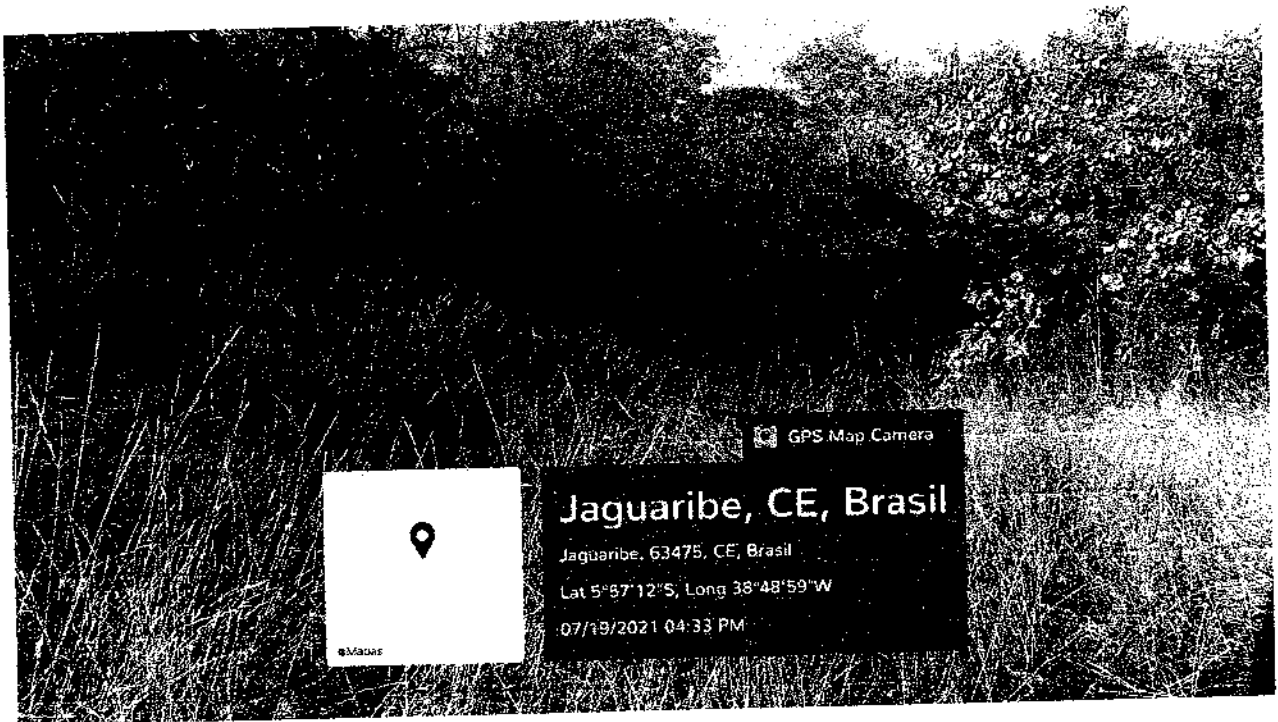


Figura 2 -Local da Estação de Tratamento de água - UTM 536186.3164 9338387.7630.

51

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE

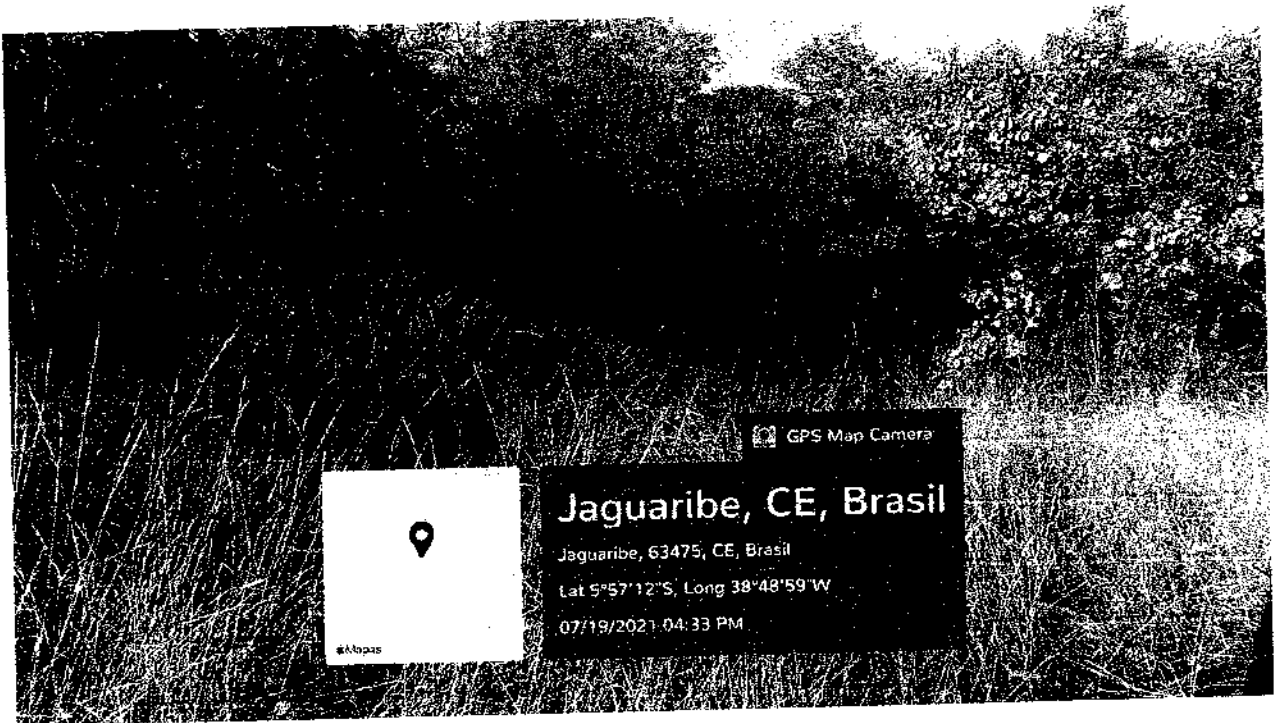
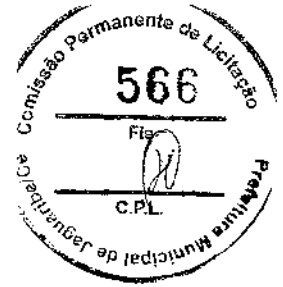
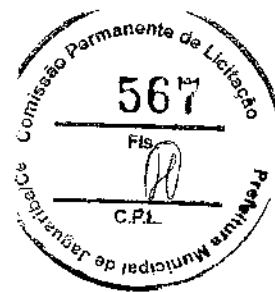


Figura 3 -Local do reservatório elevado - UTM 535927.5811 N 9338391.9802.

Cláudio José Quintanilha Barros  
Eng.º Civil - CREA 154100-CE




**PREFEITURA MUNICIPAL DE JAGUARIBE / CE.**

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA  
LOCALIDADE DE FEITICEIRO.**

**MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CEARÁ**

**RELATÓRIO GERAL**

Abril/2021

  
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134190-CE



## Sumário

<b>1.0. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.0 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE PROJETO E DIAGNOSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL. ....</b>	<b>5</b>
2.1.1 LOCALIZAÇÃO DA AREA DE INTERVENÇÃO.....	5
2.1.2 CARACTERISTICAS FISICAS DA REGIÃO .....	7
2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;.....	10
2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE; .....	10
2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA; .....	10
2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;.....	13
2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES; .....	13
2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA; .....	13
2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE; .....	14
<b>3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.....</b>	<b>16</b>
3.1 Delimitação da área do Projeto. ....	16
3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto.....	16
3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;.....	17
3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto .....	18
3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:.....	18
3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento: .....	20
3.8 Custo da operação e manutenção:.....	21
3.9 Justificativa da Concepção adotada:.....	21
<b>4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA.....</b>	<b>23</b>
<b>5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO .....</b>	<b>27</b>
<b>6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....</b>	<b>28</b>
<b>5.1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>28</b>

31

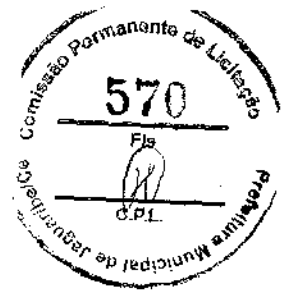
Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 134150-CE



5.2.	INSTALAÇÕES DA OBRA .....	28
5.3.	ESCAVAÇÕES .....	28
5.4.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES.....	33
5.5.	FORNECIMENTO DE MATERIAIS.....	38
5.6.	CAIXAS.....	39
6.0.	PLANILHA ORÇAMENTÁRIA .....	50
7.0.	CRONOGRAMA.....	51
8.0.	COMPOSIÇÃO DE B.D.I. E ENCARGOS SOCIAIS.....	52
9.0.	MEMORIA DE CALCULO DOS QUANTITATIVOS.....	53
10.0.	PEÇAS GRAFICAS .....	54

81

Cláudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419D-CE



## 1.0. APRESENTAÇÃO

Este relatório compreende o Projeto Técnico de Implantação de Sistema de Abastecimento de água da localidade de Feiticeiro no Município de Jaguaribe / Ce.

O Projeto do Sistema de Abastecimento de Água da localidade está apresentado em único volume:

RELATÓRIO GERAL, contendo: Memorial Descritivo, Memórias de Calculos, Orçamento, Cronograma, Especificações, Estudo Geotécnico, Estudos Complementares e ART.

3

Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - CR65.134190-CE







#### Situação geográfica

Coordenadas geográficas		Localização	Municípios limítrofes			
Latitude(S)	Longitude(WGr)		Norte	Sul	Leste	Oeste
5° 53' 26"	38° 37' 19"	Centro	Jaguaratama, Jaguaratama	Orós, Icó, Pereiro	Pereiro	Jaguaratama, Solonópole, Quixelô, Orós

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

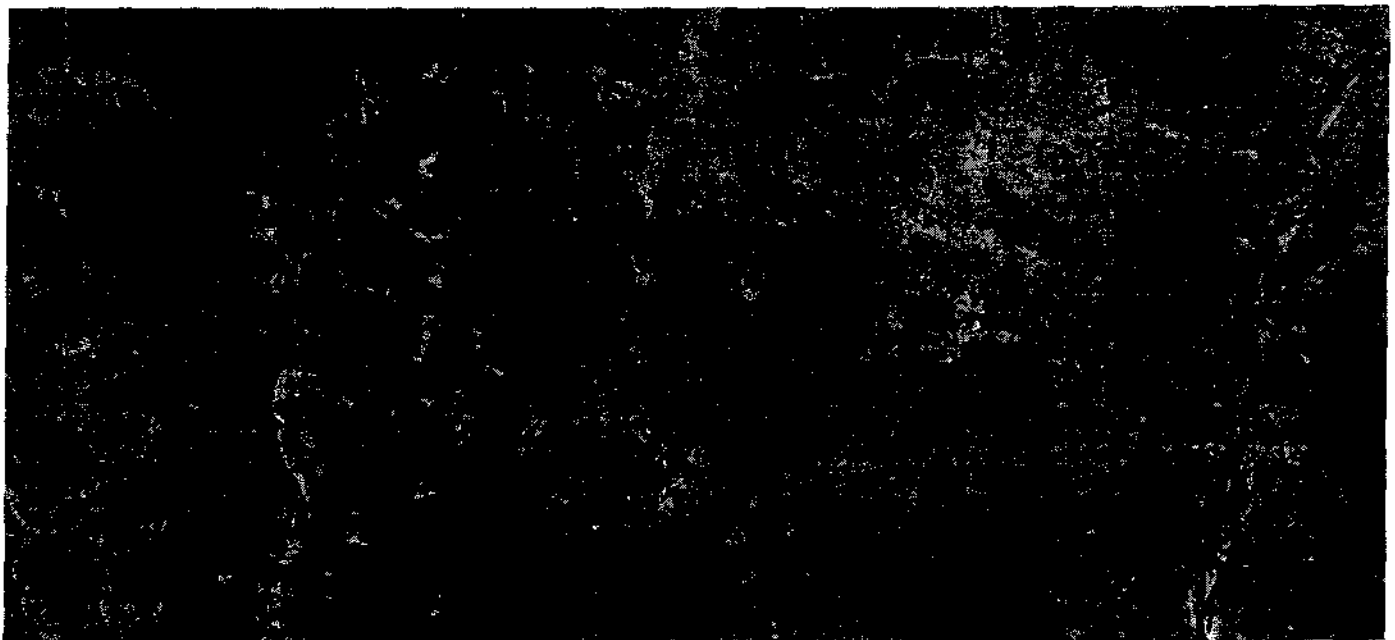
#### Medidas territoriais

Área		Altitude (m)	Distância em linha reta a capitel (km)
Absoluta (km <sup>2</sup> )	Relativa (%)		
1.876,8	1,26	119,4	238

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

#### Localização da área de intervenção:

O referido projeto situa-se na localidade de Feiticeiro, localizada nas coordenadas geográficas;  
**E: 519155.08 N: 9342377.40**



BA



## 2.1.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA REGIÃO

A sede não difere das pequenas cidades estado do Ceará possuem sua maioria das ruas com pavimentações em pedra e asfalto, as demais características estão detalhadas abaixo:

### Aspectos climáticos

Clima	Pluviosidade (mm)	Temperatura média (°C)	Período chuvoso
Quente Semi-árido Brando, Tropical Quente Semi-árido	676,9	26° a 28°	janeiro a abril

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

### Componentes ambientais

Relevo	Solos	Vegetação	Bacia hidrográfica
Depressões Sertanejas	Solos Aluviais, Solos Litólicos, Bruno não Cálcico, Planossolo Solódico e Podzólico Vermelho-Amarelo	Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Mista Dicotilo-Palmácea e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial	Médio Jaguaribe

Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) e Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

## ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.

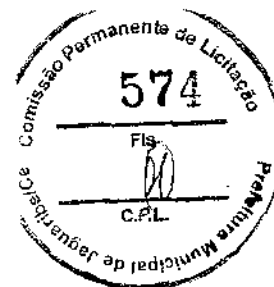
### População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	32.340	100,00	35.062	100,00	34.409	100,00
Urbana	17.158	53,06	21.051	60,04	23.268	67,62
Rural	15.182	46,94	14.011	39,96	11.141	32,38
Homens	15.720	48,61	17.322	49,40	16.829	48,91
Mulheres	16.620	51,39	17.740	50,60	17.580	51,09

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

BM

Claudio José Queiroz Barros  
Engº Civil - FREA 13419D-CE



Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> )	17,10	19,32	18,33
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	1,14	0,90	-0,19
Urbana	3,40	2,30	1,01
Rural	-0,85	-0,89	-2,27
Taxa de urbanização (%)	53,08	60,04	67,62
Razão de sexo	94,58	97,64	95,73
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	38,22	32,29	25,65
15 a 64 anos	54,73	59,64	64,43
65 anos e mais	7,05	8,07	9,91
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	82,71	67,67	55,20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre "população dependente", isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	10.158	3,39	3,56
Urbana	6.987	3,33	3,49
Rural	3.171	3,51	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

INFRAESTRUTURA.

Abastecimento de Água - 2016

Discriminação	Abastecimento de água		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	1.809.105	-
Ligações ativas	-	1.640.545	-
Volume produzido (m <sup>3</sup> )	-	350.556.490	-
Taxa de cobertura d'água urbana (%)	100,00	91,76	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Esgotamento Sanitário – 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	85,00	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

8

Claudio Jose Queiroz Barros  
CPF: 000.000.000-00 - CREA 134150-06



**Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010**

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	5.402	63,94	8.278	81,65	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	2.283	27,02	219	2,16	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	764	9,04	1.641	16,19	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

**Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010**

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.860	38,07	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

**Consumo e consumidores de energia elétrica - 2016**

Classes de consumo	Consumo (mwh)	Consumidores
Total	35.785	15.511
Residencial	14.155	10.371
Industrial	3.724	32
Comercial	4.005	675
Rural	8.564	3.967
Público	5.279	264
Próprio	59	2

Fonte: Companhia Energética do Ceará (COELCE).

**Domicílios particulares permanente segundo energia elétrica e lixo coletado - 2000/2010**

Discriminação	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Com energia elétrica	7.422	87,84	10.090	99,53	1.568.648	89,23	2.340.224	98,94
Com lixo coletado	4.219	49,93	6.710	66,19	1.081.790	61,54	1.781.993	75,34

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 2000/2010

Claudio Jose Daltroz Barros  
Engº Civil - CREA 134190/O-1



### 2.1.3 CARACTERIZAÇÃO TOPOGRÁFICA DA ÁREA;

O relevo da Topografia do terreno do referido projeto é predominantemente composto por depressões sertanejas, conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 150,00m e 200,00m.

### 2.1.4 CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO E DE DRENAGEM PLUVIAL EXISTENTE;

Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.660	36,07	731.075	41,59	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

A localidade não apresenta sistema de esgotamento sanitário, à forma de escoamento dos efluentes sanitários, predomina o uso de fossas rudimentares e ou fossas sépticas. Não existem indústrias com potencial poluidor dos recursos hídricos.

A drenagem pluvial é inexistente toda a água é escoada naturalmente pelos pavimentações e sarjetas existente até os rios adjacentes.

### 2.1.5 HIDROLOGIA E HIDROGEOLOGIA;

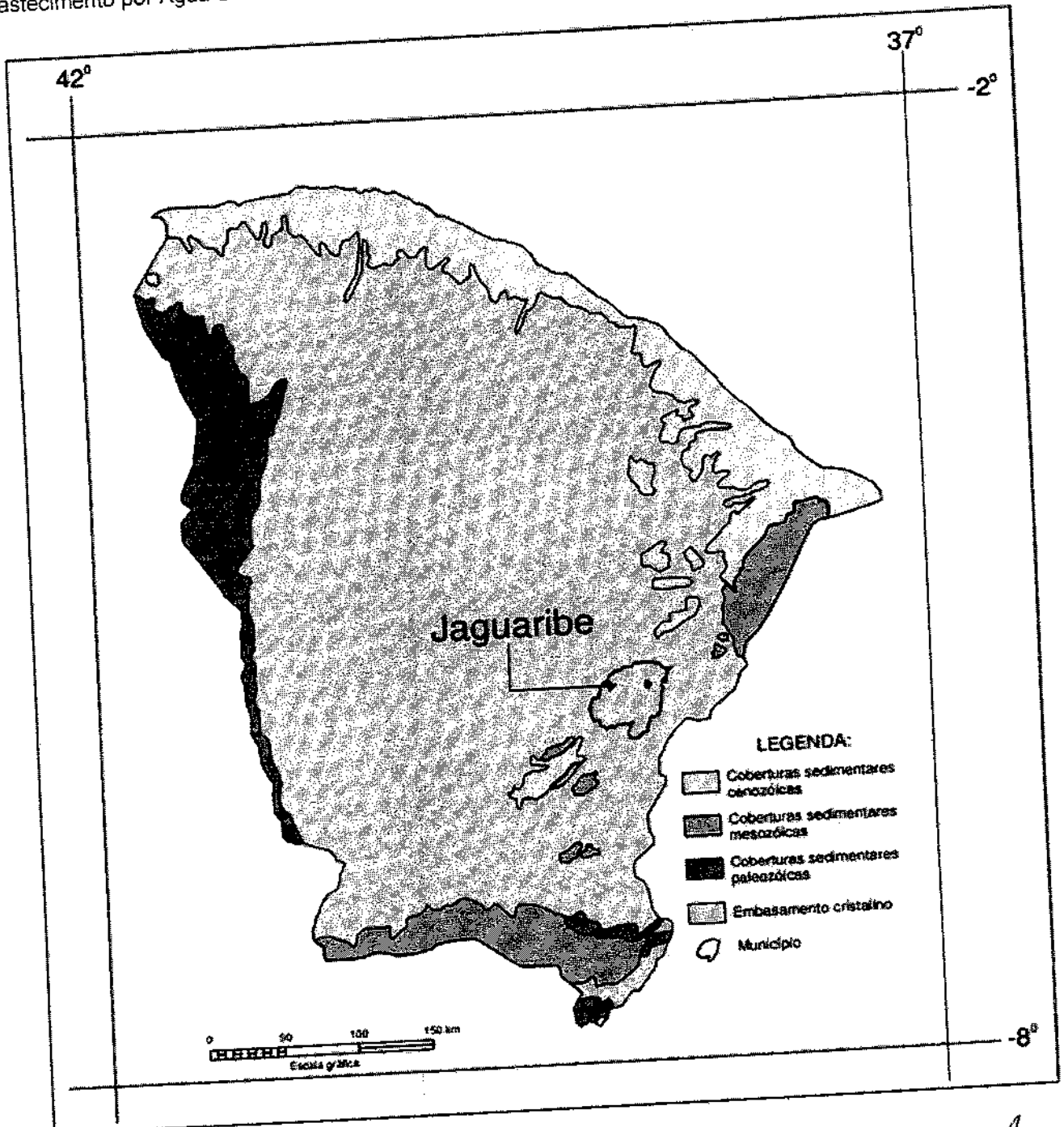
Conforme dados do IPLANCE (1997) e da SRH-CE (1992), o clima nessa região tem como características temperaturas que variam, em média, de 23 °C no inverno a 29 °C no verão, e precipitação pluviométrica em torno dos 750 mm anuais.

O relevo tem as formas suaves e pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, produto da superfície de aplainamento em atuação no Cenozóico, e as altitudes situam-se próximas dos 200,00 m. Solos litólicos são os predominantes no território, sendo encontrados ainda os planossolos, bruno não-cálcicos, aluviais e podzólicos. Sobre eles, encontra-se desenvolvida a Caatinga Arbustiva Aberta, Floresta Caducifólia Espinhosa, Floresta Mista Dicotillo-Palmácea e Floresta Subcaducifólia Tropical Pluvial.

Na região ocorrem rochas gnáissicas e migmatíticas do Pré-Cambriano Inferior. Ao longo e nas calhas dos principais cursos d'água aparecem, de forma expressiva, sedimentos



arenosos aluviais, da época quaternária. (Fonte: CPRM Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará DIAGNÓSTICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE)



Claudio Jose Queiroz Barros  
Eng. Civil - CREA 134150-4



### **Águas Superficiais**

O município de Jaguaribe está inserido na bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe. Como principais drenagens superficiais pode-se mencionar os riachos Jutubarana (ou Feiticeiro), Jatobá e Manoel Dias Lopes.

A principal reservatório d'água é o açude J. Távora, no distrito de Feiticeiro, com capacidade de 23,66 hm<sup>3</sup>. O abastecimento da sede municipal é feito pela Fundação Nacional da Saúde, através da captação direta rio Jaguaribe, e atende cerca de 99% da população. (IPLANCE, 1994).

### **Águas Subterrâneas Domínios Hidrogeológicos**

No município de Jaguaribe pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de "aquífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando nas calhas do rio Jaguaribe e seus principais afluentes, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.





## 2.1.6 CONDIÇÕES SANITARIAS;

### Esgotamento Sanitário - 2016

Discriminação	Esgotamento sanitário		
	Município	Estado	% sobre o total do Estado
Ligações reais	-	629.089	-
Ligações ativas	-	571.608	-
Taxa de cobertura urbana de esgoto (%)	85,00	38,57	-

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

### Domicílios particulares permanentes segundo as formas de abastecimento de água - 2000/2010

Formas de abastecimentos	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Ligada a rede geral	5.402	63,94	8.278	81,65	1.068.746	60,80	1.826.543	77,22
Poço ou nascente	2.283	27,02	219	2,16	360.737	20,52	221.161	9,35
Outra	764	9,04	1.641	16,19	328.405	18,68	317.565	13,43

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

### Domicílios particulares permanente segundo os tipos de esgotamento sanitário - 2000/2010

Tipos de esgotamentos sanitários	Município				Estado			
	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Total (1)	8.449	100,00	10.138	100,00	1.757.888	100,00	2.365.276	100,00
Rede geral ou pluvial	2.314	27,39	5.054	49,85	376.884	21,44	774.873	32,76
Fossa séptica	1.215	14,38	429	4,23	218.682	12,44	251.193	10,62
Outra	2.480	29,35	3.860	38,07	731.075	41,58	1.167.911	49,38
Não tinham banheiros	2.440	28,88	795	7,84	431.247	24,53	171.277	7,24

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Censos Demográficos 2000/2010.

(1) Inclusive os domicílios sem declaração da existência de banheiro ou sanitário.

## 2.1.7 IDENTIFICAÇÃO DE GRANDES CONSUMIDORES;

A Localidade não apresentam grandes consumidores de água para abastecimento humano.

## 2.1.8 RESPONDAVEL PELA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO DO SISTEMA;

O sistema atualmente e operado pelo SAAE da Prefeitura Municipal de Jaguaribe / Ce.

31

Claudio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419-D-CE



### 2.1.9 DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EXISTENTE;

Foi constatado por ocasião da visita técnica realizada, que a Localidade de Feiticeiro de Jaguaribe possui sistema de abastecimento de água em funcionamento precário. Conforme características abaixo:

O sistema atual de abastecimento d'água atende Sede do Município, com um sistema implantado na década de 80.

Atualmente o sistema funciona precariamente devido a necessidade de ampliação das unidades existentes, principalmente relacionadas a captação de água e estação de tratamento de água.

A concepção atual do sistema consiste em captar água no sistema de água pedra branca localizado no Distrito de Nova Floresta, conduzir a água até a ETA, após o tratamento e conduzida para um reservatório ao lado da ETA, dessa reservação a água é conduzida até o reservatório elevado existente, assim distribuindo gravitacionalmente até a rede de distribuição e finalmente até as ligações prediais.

#### **Captação**

A captação existente funciona através do sistema Pedra Branca, já que o açude existente na comunidade (Açude Feiticeiro) não garante água em todo o ano, essa captação atual também nos períodos de estiagem não atende continuamente a demanda, sendo necessários racionamentos de águas e utilização de carros pipas.

#### **Adutora de Água Bruta**

Esta adutora tem como objetivo transportar a água bruta desde o flutuante até a estação de tratamento de água.

As principais características da atual adutora de água bruta são:

- Material da tubulação: PVC PBA
- Extensão: 250m
- Diâmetro: 100 mm

#### **Estação de Tratamento de Água (E.T.A).**

A E.T.A do sistema de abastecimento de água de Feiticeiro é composta por um filtro de fluxo ascendente com capacidade máxima de 20m<sup>3</sup>/h, com aplicação de policloreto de alumínio e desinfecção utilizando cloro hidrogen que produz e aplica o hipoclorito de sódio na água para desinfecção da mesma.



## Reservatórios

01 Reservatório Elevado: 38,00m<sup>3</sup>

## Rede de Distribuição

Atualmente a comunidade do município conta com rede de distribuição com várias falhas e vazamentos, funcionando de forma precária, devido a ampliações de rede sem o devido cálculo de rede, que definirá o redimensionamento das tubulações.

## Ligações Prediais

De acordo com as informações coletadas em campo, existem 983 ligações prediais, sendo apenas 80,00% hidrometradas. Estima-se que as localidades apresentam um índice de atendimento de 99%. Esta estimativa foi confirmada pela equipe de operação do sistema.

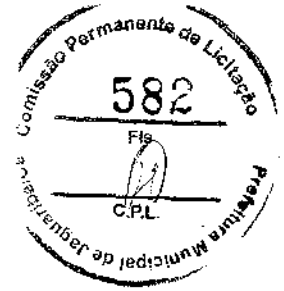
## Operações do Sistema

A responsabilidade pela operação do sistema está a cargo do SAAE, A equipe locada no escritório do SAAE em Jaguaribe, opera e conhece em demasia os problemas do sistema dessa comunidade, dentro das suas possibilidades, tenta resolvê-las, seja através de implantação de captação de água vindas de outros sistemas, seja através de manobras ao longo da rede, seja aduzindo uma vazão limite de operação para a ETA, de maneira que possa amenizar os problemas de fornecimento de água para a população.

Devido à defasagem do sistema implantado, e a incapacidade dos mananciais existentes não atenderem a demanda do volume d'água ofertado e insuficiente para atender a demanda, ocasionando faltas de águas constantes, isso gera constantes insatisfações entre a população e a equipe de operação, que é obrigada a executar rodízios na distribuição da água de forma a atender as necessidades de cada logradouro.

Para agravar o problema o sistema apresenta diversos problemas, destacando-se:

- Rede de água com diâmetros foras de norma;
- Estação de tratamento não garante a distribuição da qualidade de água adequada pra distribuição, além das unidades estarem necessitando de uma reconstrução das unidades;
- Incapacidade de ampliação de rede para atender o distrito de feiticeiro que conta com 1043 famílias.



### **3.0 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA DA CONCEPÇÃO ADOTADA.**

#### **3.1 Delimitação da área do Projeto.**

A área do projeto está localizada na zona urbana do município de Jaguaribe, de acordo com a topografia e a rede de distribuição existente, dispõem de uma única zona de pressão. Não existe uma estratificação de classes de ocupação do tipo residencial, comercial e industrial. Os imóveis existentes são basicamente residenciais e de mesma classe econômica, com a prática de atividade comercial em alguns deles.

Dessa forma, não há zonas de densidades heterogêneas, podendo-se considerar uma homogeneidade na ocupação, tanto atual como futura.

#### **3.2 Levantamento Topográfico da área de projeto**

Levantamento topográfico foi elaborado pela SAAE, segue abaixo as diretrizes desse estudo, conforme informações do SAAE:

O projeto apresenta conforme levantamento topográfico em anexo, encontramos uma variação de altitude entre 150m e 200m.

Nos Serviços de levantamento topográfico foram utilizados as seguintes premissas, diretrizes e equipamentos:

- Levantamento Topográfico;

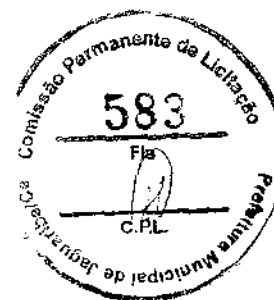
No levantamento topográfico foram levantados os principais pontos para a correta análise da região e elaboração do projeto do sistema de abastecimento de água. Foram levantados os pontos: das principais estradas; das casas a serem atendidas; das principais edificações; dos mananciais; dos locais de implantação das edificações do sistema (reservatórios, eta, poços); os postes de energia elétrica; as principais interferências nas estradas; entre outros.

- Equipamento Utilizado para Rastreamento do Ponto;

GNSS/RTK GR-3 da TOPCON, Rádio UHF interno de 1W com alcance de até 4 km em RTK. Precisão horizontal de 3mm + 0.5 ppm e vertical de 5mm + 0.5 ppm para levantamentos estáticos e rápido-estáticos e horizontal de 10mm + 1 ppm e vertical de 15mm + 1 ppm para levantamentos cinemáticos e RTK, e coletora de dados do modelo Topcon FC-2500.

- Cadastro dos Moradores;

Foi realizado o levantamento cadastral das residências que serão atendidas pelo Sistema de Abastecimento de Água.



- Desenhos;  
Foi utilizado o Software AutoCAD Civil 3D, versão 2017, para desenho do levantamento topográfico.

### 3.3 Análise dos Aspectos Ambientais e Sociais;

As comunidades do projeto apresentam as condições ambientais e sociais conforme segue:

#### População residente – 1991/2000/2010

Discriminação	População residente					
	1991		2000		2010	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Total	32.340	100,00	35.062	100,00	34.409	100,00
Urbana	17.158	53,06	21.051	60,04	23.268	67,62
Rural	15.182	46,94	14.011	39,96	11.141	32,38
Homens	15.720	48,61	17.322	49,40	16.829	48,91
Mulheres	16.620	51,39	17.740	50,60	17.580	51,09

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

#### Indicadores demográficos – 1991/2000/2010

Discriminação	Indicadores demográficos		
	1991	2000	2010
Densidade demográfica (hab./Km <sup>2</sup> )	17,10	19,32	18,33
Taxa geométrica de crescimento anual (%) <sup>(1)</sup>			
Total	1,14	0,90	-0,19
Urbana	3,40	2,30	1,01
Rural	-0,85	-0,89	-2,27
Taxa de urbanização (%)	53,06	60,04	67,62
Razão de sexo	94,58	97,64	95,73
Participação nos grandes grupos populacionais (%)	100,00	100,00	100,00
0 a 14 anos	38,22	32,29	25,65
15 a 64 anos	54,73	59,64	64,43
65 anos e mais	7,05	8,07	9,91
Razão de dependência <sup>(2)</sup>	82,71	67,67	55,20

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censos Demográficos 1991/2000/2010.

(1) Taxas nos períodos 1980/91 e 1991/00 para os anos de 1991, 2000 e 2010, respectivamente.

(2) Quociente entre 'população dependente', isto é, pessoas menores de 15 anos e com 65 anos ou mais de idade e a população potencialmente ativa, isto é, pessoas com idade entre 15 e 64 anos.

By



### Domicílios particulares ocupados por situação e média de moradores – 2010

Situação	Domicílios particulares ocupados		
	Quantidade	Média de moradores	
		Município	Estado
Total	10.158	3,39	3,56
Urbana	6.987	3,33	3,49
Rural	3.171	3,51	3,79

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – Censo Demográfico 2010.

### 3.4 Estudo da Projeção Populacional até o alcance do Projeto

Um importante requisito para o perfeito funcionamento do sistema de abastecimento de água a ser implantado, é a execução de uma projeção populacional que possibilite a previsão das demandas com a maior exatidão possível e que minimize os erros e incertezas inerentes a tal processo.

Após análise dos dois estudos decidimos por utilizar a taxa de crescimento populacional geométrico.

A taxa de crescimento populacional foi obtida através do perfil básico do município de Jaguaribe – IPECE, que informa 3,33 habitantes/imóvel para localidades urbanas, chega-se a população para o ano de 2020, da seguinte forma:

$$P_{2020} = 8.568 \text{ habitantes}$$

Isto posto, para uma taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2040 será calculada através do crescimento geométrico da população, através da seguinte forma:

$$P_{2040} = P_{2020} \times (1 + i)^n$$

Onde:

$P_{2039}$  = População de Projeto;

$P_{2019}$  = População atual

$i$  = taxa de crescimento populacional;

$n$  = alcance de projeto = 20 anos;

$$P_{2040} = 5.161,00 \text{ habitantes}$$

Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos serão aquelas estimadas para o ano de 2040: 5.161 habitantes.

### 3.5 Consumo per capita e vazões de dimensionamento:

De acordo com as recomendações técnicas definidas pela Prefeitura Municipal de Jaguaribe-SAAE, os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

- Alcance do plano .....20 anos
- Consumo per capita ( q ) .....125 L/hab./dia
- Coeficiente de demanda diária máxima (  $k_1$  ) .....1,2



- Coeficiente de demanda horária máxima ( $k_2$ ) .....1,5
- Perda de carga máxima admissível na rede .....8,00 m/km
- Pressão estática máxima .....8 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima .....50 m.c.a.

### Vazões de Adução

O tempo de bombeamento foi estimado em 24h visando-se reduzir a carga horária de operação do sistema, evitando-se turnos de trabalho extras.

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2039, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia);
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 12h;
- f = fator de perda de vazão
- $Q_{A-CTL}$  = vazão de adução de água;

### Vazões de Distribuição

A vazão de distribuição do sistema, foi calculada considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, da seguinte forma:

$$Q_{MED} = q \times \frac{P_0 \times (1+i)^{ANO-2010}}{86400}$$

$$Q_{DIA} = k_1 \times Q_{MED}$$

$$Q_{HORA} = k_1 \times k_2 \times Q_{MED}$$

Onde:

- $P_0$  = população atual de cada localidade;
- i = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2020 e 2040 (20 anos);
- q = quota per capita = 125 L/hab./dia;
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $k_2$  = coeficiente de máxima demanda horária = 1,5;
- $Q_{MED}$  = vazão de distribuição média;
- $Q_{DIA}$  = vazão de demanda máxima diária;
- $Q_{HORA}$  = vazão de demanda máxima horária;

### Volume de Reservação

BA



O volume de reservação necessário para o atendimento das demandas atuais e futuras da localidade de projeto são calculados da seguinte forma:

$$V = \frac{1}{3} \times q \times k_1 \times \frac{P_0 x (1+i)^{ANO-2010}}{1000} (1+f)$$

Onde:

- $P_0$  = população atual de cada localidade;
- $i$  = taxa de crescimento populacional = 1,00%;
- ANO = ano corrente, variando entre 2020 e 2040 (20 anos);
- $q$  = quota per capita = 125 L/hab./dia;
- $k_1$  = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- $f$  = fator de perda de vazão = 5%;
- $V$  = volume de reservação necessário;

### 3.7 Caracterização/cadastro das unidades do sistema existente passíveis de aproveitamento:

#### **Captação em flutuante**

O sistema de Abastecimento de Água da Sede do município de Jaguaribe/Ce, hoje conta com uma captação em flutuante no Açude Feiticeiro e utiliza também adutora do sistema pedra branca.

Essas unidades serão mantidas, após a implantação desse projeto, exceto a adutora de pedra branca que será desativada, já que a mesma não foi dimensionada para atender Feiticeiro, sobrecarregando o sistema de Alta floresta

#### **Estação de Tratamento de Água.**

Todas as unidades existentes na estação de tratamento serão aproveitadas, porém essa estação existente, será utilizada para atender comunidades vizinhas, após a implantação da nova estação de tratamento projetada.

#### **Reservatórios.**

01 Reservatório Elevado: 38,00m<sup>3</sup>

#### **Rede de Distribuição.**

Conforme verificação "in loco" e informações do SAAE a rede de distribuição deverá ser redimensionada para ampliação da rede da Sede do Município.

#### **Ligações Prediais.**





Serão aproveitados todos os hidrômetros existentes, sendo necessário apenas a implantação de medidores onde não existe.

### 3.8 Custo da operação e manutenção:

O sistema deverá operar pela equipe existente no quadro do SAAE que deverão ficar responsáveis pela vigilância dos equipamentos da captação e da operação e manutenção das demais unidades.

### 3.9 Justificativa da Concepção adotada:

O estudo de concepção realizado pautou-se em três premissas:

- Por determinação do SAAE da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, o sistema deverá ser projetado nessa atepa para atender necessariamente a implantação de captação com vazão suficiente para atender o sistema.
- Utilizar o Rio Jaguaribe com o captação desse sistema, já que e o único manancial no município que garante agua bruta com vazão sificiente para atender o sistema
- Implantação de estação de tratamento para atender a vazão demandada e reutilizar a a captação e estação de tratamento de agua existente para atender a localidades vizinhas.
- Aproveitamento de unidades existentes.
- Melhorar a distribuição de agua da cidade.

**Captação:** Por determinação do SAAE e após a conclusão do diagnostico do sistema, o ponto de captação deverá ser projetado nas margens do rio Jaguaribe.

**Adutoras de água bruta e tratada:** devem ser projetadas apartir do local da nova captação a localidade.

Devera ser feito um estudo da reservação para ampliação dessas unidades já que a reveração atual e insuficiente.

**Estação de tratamento de água (ETA):** A partir do relatório de diagnóstico, conclui-se da necessidade de implantação de um novo sistema de tratamento de agua.

**Rede de distribuição:** A rede de distribuição deverá ser redimensionada para melhorar a distribuição de agua nos bairros de cota elevada.

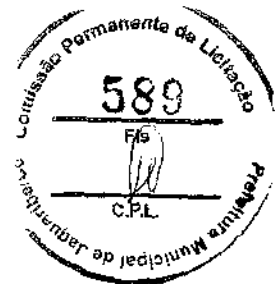
O recurso não e suficiente para atender a todas as ampliações e trocas de tubulações existentes, entretanto deve-se projetar nessa etapa melhorias que garantam uma vazão adequada e reduzam as distribuições irregulares, consequentemente e necessário numa outra etapa a complementação final dessas modificações, principalmente no que se refere a troca de tubulação



fora da norma.

Ligações Prediais: Por conta da escassez de recursos não será feito nessa etapa a hidrometragem de todas as ligações prediais da cidade. As melhorias nesse item ficarão numa segunda etapa

By



## 4.0 DESCRIÇÃO E DETALHAMENTO DO SISTEMA PROPOSTO

### 4.1 DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema projetado terá a seguinte descrição geral, Captação no Rio Jaguaribe, Adutora de água bruta projetada, implantação de estação de tratamento de água, adutora de água tratada projetada, implantação de reservatório elevado de distribuição e rede de distribuição projetada.

#### 4.1.1. CAPTAÇÃO

O manancial de captação do sistema de abastecimento de água será o Rio Jaguaribe. Será implantado um canal de aproximação na sua margem direita e próximo a margem, considerando a cota de cheia máxima determinada pela topografia.

#### 4.1.2. ESTAÇÃO ELEVATORIA DE AGUA BRUTA

A extração da água do rio será efetuada por meio de conjunto motobomba do tipo vertical, que bombeará a vazão para a câmara de carga situada na ETA.

As principais características desta unidade são apresentadas a seguir:

Características

Tipo de bomba Centrifuga de eixo horizontal

Configuração : 1 ativa + 1 reserva

Vazão ( $m^3/h$ ) : 33,87

Altura manométrica (mca): 11,65

Potência (CV) : 2,75

Diâmetro na sucção (mm) : 150

Diâmetro no recalque (mm) : 150

Regime de funcionamento 20 horas/dia

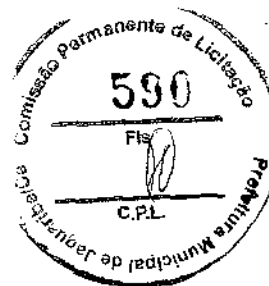
#### 4.1.3. ADUTORA DE AGUA

A adução de água foi dimensionada conforme os parâmetros das normas, a seguir estão apresentados os dimensionamentos dessas tubulações.

A tubulação adotada para essas adutoras foi utilizada tubulação em PVC DeFoFo 1Mpa.

- Adutora de água Bruta -AAB

A adutora de água bruta projetada terá a função de encaminhar água bruta da captação projetado até a estação de tratamento de água projetada, totalizando uma extensão de 301,41m, logo detalhamos a seguir:



- Material – PVC DEFOFO;
- Diâmetro : 150mm;
- Extensão: 301,41m;

- Adutora de água Tratada -AAT

A adutora de água tratada terá a função de encaminhar água tratada da ETA projetada até o reservatório elevado projetado(REL), conseqüentemente detalhamos a seguir:

Trecho 1 – Entre o ETA e REL:

- Material – FOFO;
- Diâmetro: 150mm;
- Extensão: 4.132m;

Trecho 1 – Entre o ETA e REL:

- Material – PVC DEFOFO;
- Diâmetro: 150mm;
- Extensão: 14809,96m;

#### 4.1.4. ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE AGUA

O tratamento adotado será tipo filtração direta com fluxo ascendente, precedido de um floccodecantador, após o tratamento a água será encaminhada para um reservatório apoiado projetado com volume de 49m<sup>3</sup>, desse a água segue para uma estação elevatória projetada que bombeará água tratada até o reservatório elevado projetado de 55m<sup>3</sup>.

A lavagem dos filtros será feita através de estação elevatória projetada implantada ao lado da estação elevatória de água tratada.

Será implantado edificações para acolher essas estações elevatórias com seus respectivos quadros de comando.

Também foi projetado uma casa de química, contendo deposito, banheiro e abrigo dos equipamentos para aplicação de produto químico.

Especificamos abaixo todas as unidades presentes na ETA.

- Tempo de Funcionamento: 20 horas;
- Unidades do Tratamento:
- 02 floccodecantador completo em fibra com vazão de 17m<sup>3</sup>/h;
- 02 Filtro de Fluxo Ascendente em Fibra Tipo CLA com vazão de 17m<sup>3</sup>/h; com lavagem por meio de sistema de bombeio;
- 1 kit de cloro contendo dois tanques de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
- 1 kit de PAC/Polimero contendo dois tanques de 150L e uma bomba dosadora c/agitador;
- Construção de edificação para o abrigo dos equipamentos do sistema de bombeamento das Estações Elevatórias;
- Construção de casa de química, com deposito e banheiro;
- Tubulação de interligações entre as unidades da ETA, apresentados em projetos;



- Reservatório apoiado Capacidade: 49,00m<sup>3</sup>;
- Implantação de estação de tratamento de efluentes das águas de lavagens dos filtros, conforme projeto básico em anexo.

#### 4.1.5. ESTAÇÃO ELEVATORIA

A estação elevatória de água tratada projetada será instalada dentro de um abrigo construído para instalarmos as duas estações elevatórias presentes na estação de tratamento de água, conforme detalhamos abaixo:

- A Estação elevatória de água tratada - EEAT - Recalca água tratada do reservatório apoiado projetado da ETA até reservatório elevado projetado, terá as seguintes características;

- Quantidade de conjuntos elevatórios: 02 CMB (01 operante e 01 reserva);
- Tempo de Bombeamento: 24 horas;
- Características do conjunto motor-bomba:

- A Estação elevatória de água tratada para lavagem dos filtros - EEALF - Recalca água tratada do reservatório apoiado da ETA até os filtros projetados, terá as seguintes características;

- Quantidade de conjuntos elevatórios: 02 CMB (01 operante e 01 reserva);
- Tempo de Bombeamento: 24 horas;
- Características do conjunto motor-bomba:

#### 4.1.6. RESERVAÇÃO

A reservação terá a função de garantir as pressões necessárias para o perfeito funcionamento da rede de distribuição da localidade, devendo operar entre 8 e 50 m.c.a., além de armazenar o volume necessário para atender as máximas demandas horárias. O sistema projetado apresenta apenas uma única zona de pressão.

Vol Reservatorio elevado existente	:	38,00	m <sup>3</sup>
Vol do Reservatorio apoiado Projetado ETA	:	49,00	m <sup>3</sup>
Vol do Reservatorio elevado Projetado	:	50,00	m <sup>3</sup>
<b>TOTAL DA RESERVAÇÃO</b>		<b>137,00</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

- O Reservatório apoiado da ETA, será implantado dentro do terreno da ETA. Apresentará as seguintes características:

- Volume Projetado: 49,00m<sup>3</sup>;



-Terá função de armazenamento de água para distribuição do sistema e reservação para lavagem dos filtros;

-Construído em concreto armado conforme projeto.

• O Reservatório elevado projetado será construído em concreto armado pre moldado e apresentará as seguintes características:

-Volume Projetado: 50,00m<sup>3</sup>, com fuster de 10m;

-Terá função de armazenamento de água e distribuição para rede de água mantendo a pressão adequada ao sistema.

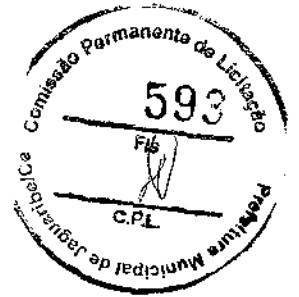
#### 4.1.7. REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição projetada terá apenas uma única zona de pressão, que atenderá a localidade, contendo os seguintes resumos:

DIÂMETRO(mm)	MATERIAL	EXTENSÃO(m)
50	PVC PBA	139,46
75	PVC PBA	195,32
100	PVC PBA	789,15
150	PVC defofo	1.288,87
TOTAL		2.412,80

#### 4.7. Ligações Domiciliares

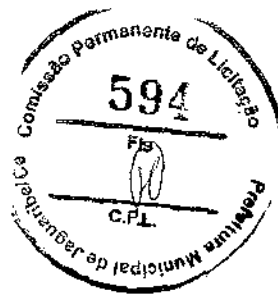
Nessa etapa não sera executada melhoris nas ligações prediais.



## 5.0 MEMORIAL DE CÁLCULO

Estão apresentados a seguir, os memoriais de cálculo para as várias unidades do Sistema de Adução, Tratamento, Reservação e Rede de Distribuição da localidade.

VA



## 6.0 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 5.1. APRESENTAÇÃO

A presente especificação técnica tem caráter genérico, e visam orienta a execução das obras de construção do sistema de abastecimento de água que atendera a localidade. Assim sendo, deverão ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observados no projeto.

### 5.2. INSTALAÇÕES DA OBRA

#### 5.2.1. PLACA DE OBRA

A placa de obra obedecera aos padrões estabelecidos pelo Governo Federal.

### 6.1. MOVIMENTO DE TERRA

### 5.3. ESCAVAÇÕES

#### MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;

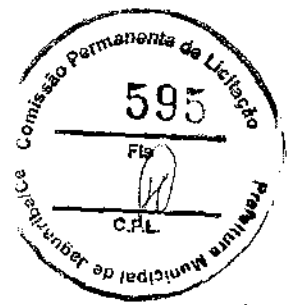
Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, "drag-line";

#### MATERIAL DE 2ª CATEGORIA

Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;

Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de





decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, "pedras-bola" até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas;

## MATERIAL EM ROCHA

Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, "pedras-bola" com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos;

Solo em rocha são a fogo: materiais encontrados na natureza que só podem ser extraídos com emprego de perfuração e explosivos. A desagregação da rocha é obtida utilizando-se da força de explosão dos gases devido à explosão. Enquadramos as rochas duras como as rochas compactas vulgarmente denominada, cujo volume de cada bloco seja superior a 0,5m<sup>3</sup> proveniente de rochas graníticas, gnaiss, sienito, grês ou calcário duros e rocha de dureza igual ou superior à do granito.

Neste tipo de extração dois problemas importantíssimos chamam à atenção: vibração e lançamentos produzidos pela explosão. A vibração é o resultado do número de furos efetuados na rocha com martetele pneumático e ainda do tipo de explosivos e espoletas utilizados. Para reduzir a extensão, usa-se uma rede para amortecer o material da explosão. Deve ser adotado técnica de perfurar a rocha com as perfuratrizes em pontos ideais de modo a obter melhor rendimento do volume expandido, evitando-se o alargamento desnecessário, o que denominamos de DERROCAMENTO.

Essas cautelas devem fazer parte de um plano de fogo elaborado pela CONTRATADA onde possam estar indicados: as cargas, os tipos de explosivos, os tipos de ligações, as espoletas, método de detonação, fonte de energia (se for o caso).

As escavações em rocha deverão ser executadas por profissional devidamente habilitado.

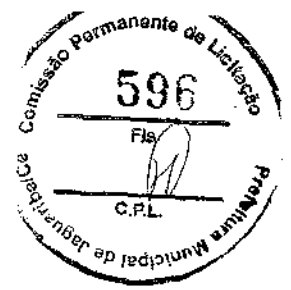
Nas escavações com utilização de explosivos deverão ser tomadas todas as precauções exigidas pelas normas regidas pelos órgãos reguladores desse tipo de serviço. A seguir, lembramos alguns desses cuidados:

A aquisição, o transporte e a guarda dos explosivos deverão ser feitas obedecendo as prescrições legais que regem a matéria.

As cargas das minas deverão ser reguladas de modo que o material por elas expelidos não ultrapassem a metade da distância do desmonte à construção mais próxima.

A detonação da carga explosiva é precedida e seguida de sinais de alerta.

Destinar todos os cuidados elementares quando à segurança dos operários, transeuntes, bens móveis, obras adjacentes e circunvizinhança e para tal proteção usar malha de cabo de aço, painéis etc., para impedir que os materiais sejam lançados à distância. Essa malha protetora deve ter a dimensão de 4m x 3 vezes a largura da cava,



usando-se o material: moldura em cabo de aço  $\varnothing \frac{3}{4}$ ", malha de 5/8". A malha é quadrada com 10cm de espaçamento. A malha é presa com a moldura, por braçadeira de aço, parafusada, e por ocasião do fogo deverá ser atirantada nos bordos cobrindo a cava. Como auxiliares serão empregadas também uma bateria de pneus para amortecimento da expansão dos materiais.

A carga das minas deverá ser feita somente quando estiver para ser detonada e jamais na véspera e sem a presença do encarregado do fogo (Blaster). Devido a irregularidade no fundo da vala proveniente das explosões é indispensável a colocação de material que regularize a área para assentamento de tubulação. Este material será: areia, pó de pedra ou outro de boa qualidade com predominância arenosa. A escavação em pedra solta ou rocha terá sua profundidade acrescida de até 15cm para colocação de colchão (lastro ou berço) de material já especificado.

## CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

### TRANSITO E SEGURANÇA

A contratada é responsável pela sinalização adequada, conforme padrão vigente pela contratante, devendo portanto, efetuar os serviços o mais rápido possível à fim de evitar transtorno à via pública.

### LOCAÇÃO E ABERTURA DE VALAS

A tubulação deverá ser locada com o projeto respectivo admitindo-se certa flexibilidade na escolha definitiva de sua posição em função das peculiaridades da obra.

Os níveis indicados no projeto deverão ser obedecidos, devendo-se fixar-se, previamente o RN Geral a seguir. A vala deve ser escavada de modo a resultar numa secção retangular.

Caso o solo não possua coesão suficiente para permitir a estabilidade das paredes, admi-se taludes inclinados a partir do dorso do tubo, desde que não ultrapasse o limite de inclinação de 1:4.

A largura da vala deveser tão reduzida quanto possível, respeitando-se o limite de  $D + 30$  cm, onde D é o diâmetro externo do tubo a assentar. Logo, para os diversos diâmetros as valas terão as seguintes larguras no máximo.

- $\varnothing$  50mm à 150 mm ..... 0,50m;
- $\varnothing$  200mm à 250 mm ..... 0,70m;
- $\varnothing$  300mm ..... 0,80m;
- $\varnothing$  350mm ..... 1,00m;
- $\varnothing$  450mm à 500 mm ..... 1,10m;
- $\varnothing$  550mm à 700 mm ..... 1,20m;
- $\varnothing$  800mm à 1000 mm ..... 1,40m.

As valas para receberem a tubulação serão escavadas segundo a linha do eixo,



obedecendo o projeto.

Os diâmetros as valas terão as seguintes profundidades:

- Ø 50mm à 100 mm ..... 0,90m;
- Ø 125mm à 200 mm ..... 1,00m;
- Ø 250mm à 300mm..... 1,10m;
- Ø 350mm à 500mm..... 1,20m;
- Ø 550mm à 600 mm ..... 1,40m;
- Ø 650mm à 700 mm ..... 1,50m;
- Ø 800mm ..... 1,60m;
- Ø 900mm ..... 1,70m;
- Ø 1000mm ..... 1,80m.

A escavação será feita pelo processo manual ou mecânico, julgado mais eficiente. Quando a escavação for mecânica, as valas deverão ter o seu fundo regularizado manualmente antes do assentamento da tubulação.

Nos casos de escavações em rocha, serão utilizados explosivos.

O material escavado será colocado de um lado da vala, de tal modo que, entre a borda de escavação e o pé do monte de terra, fique pelo menos um espaço de 0,40m.

A fiscalização poderá exigir escoramento das valas, que poderá ser do tipo contínuo ou descontínuo, se a obra assim o exigir.

As valas deverão ser abertas e fechadas no mesmo dia, principalmente nos locais de grandes movimentos.

#### COMPACTAÇÃO EM VALAS

A compactação de aterros/reaterros em valas será executado manualmente, em camadas de 20 cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

#### COMPACTAÇÃO EM CAVAS DE OUTROS TIPOS

Dependendo das dimensões do aterro, do tipo de solo, do grau de compactação que se queira obter, a compactação em cavas poderá ser feita através de soquetes,



sapos mecânicos, placas vibratórias, pé de carneiro, rolos, etc.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

O processo a ser adotado na compactação de cavas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. Considera-se necessária a compactação mecânica, em cavas, sempre que houver a adição de solo adquirido ou substituição. Basicamente é um processo de adensamento de solos, através da redução dos índices de vazios, para melhorar seu comportamento relativo à capacidade de suporte, variação volumétrica e impermeabilização.

A sequência normal dos serviços deverá atender aos itens específicos abaixo:

Lançamento e espalhamento do material, procurando-se obter aproximadamente a espessura solta adotada;

Regularização da camada de modo que a sua espessura seja 20 a 25% maior do que a altura final da camada, após a compactação;

Homogeneização da camada pela remoção ou fragmentação de torrões secos, material conglomerado, blocos ou matacões de rocha alterada, etc.;

Determinação expedita da umidade do solo, para definir a necessidade ou não de aeração ou umedecimento do solo, para atingir a umidade ótima;

#### JAZIDA

É a denominação do local utilizado para extração de materiais destinados à provisão ou complementação dos volumes necessários à execução de aterros ou reaterros, nos casos em que haja insuficiência de material ou não seja possível o reaproveitamento dos materiais escavados.

A qualidade dos materiais será função do fim a que se destina e será submetida à aprovação da fiscalização.

Deverão ser apresentados documentos que comprovem a compra, posse ou autorização do proprietário e licença de extração do material da jazida junto ao órgão competente.

#### CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS

Uma vez verificado que os materiais proveniente das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de "bota-fora".

Poderemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com

Bj



distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume. A distância admitida para lançamento será de até 5 km.

#### 5.4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES

##### 6.1.1. ESTOCAGEM

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m.. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

##### 6.1.2. PVC

A forma de estocagem preconizada é idêntica ao método nº 1 do FD. A altura máxima de empilhamento é de 1,5 m, independente de diâmetro. Lateralmente devem ser colocadas escoras verticais distanciadas entre si de, no máximo, 1,5 m. PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO COM FIBRA DE VIDRO).

O tubo PRFV possui com "liner" (barreira química – superfície interna que entra em contato direto com o fluido) a resina, que proporciona alta resistência a altas temperaturas, produtos químicos e a abrasão. Existe a possibilidade de se escolher a

31



resina a ser utilizada conforme o tipo de fluido a ser conduzido.

A tubulação será fornecida preferencialmente em tubos de 12 metros. A altura máxima de estocagem é de 2,00 m. Recomendam-se cuidados especiais em regiões sujeitas a ventos fortes, devido ao pequeno peso dos tubos.

O chamado tubo RPVC é um tubo PRFV que possui como "liner" o PVC que proporciona alta resistência a produtos químicos e a abrasão.

### 6.13. MANUSEIO E TRANSPORTE

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil.

Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da empreiteira.

### 6.14. ANEL DE BORRACHA E ACESSÓRIOS

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente.

Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas cada uma deve ser estocada completa.

### 6.15. CONEXÕES

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões e diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.



## 6.1.6. CONSIDERAÇÕES ESPECÍFICAS

Os elementos de uma canalização formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- depositar os tubos no fundo da vala sem deixá-los cair;
- utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos interno e externo e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- verificar freqüentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com freqüência;
- calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes;
- tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões ou flanges cegos, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento. Os equipamentos de uma tubulação (registros, válvulas, ventosas, juntas de expansão e outros) serão aplicados nos locais determinados pelo projeto, atendendo-se ao disposto para a execução das juntas em tubulações, no que couber, e às recomendações e especificações dos fabricantes. Devem ser alinhados com mais rigor do que a tubulação em geral.

No caso de ser equipamento com juntas diferentes das da tubulação, ou que sejam colocados fora do eixo longitudinal da mesma (para os lados, para cima ou para baixo), o pagamento de seu assentamento será feito de acordo com o Grupo 14 – Instalações de Produção.

Nos itens a seguir estão descritos os procedimentos para execução dos diversos tipos de juntas, de acordo com o tipo de tubo. São instruções básicas que, a critério da fiscalização, poderão sofrer pequenas modificações na forma de execução.

## 6.1.7. ASSENTAMENTO DE TUBO



O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria destes serviços serão executados em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm.

Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização, serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, "T"s, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as





tolerâncias admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser, na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo das Cruzetas (ver desenho nº 1), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas que deverão ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas deverão estar distantes entre si no máximo 10,00 m;
- colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indicará que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para o assentamento de tubos, utilizando-se o Processo de Gabaritos (ver desenho nº 2), deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10,00 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indicará se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Para assentamento de tubos, utilizando-se o Método Misto Gabarito/Cruzeta (ver desenho nº 3) deverão ser observados os seguintes procedimentos:

- instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);
- passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda, sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha servirá como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;

B



- assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que será assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.
- Utilizam-se gabaritos com ponteiras de FG de diâmetro  $\frac{1}{2}$  " ou  $\frac{3}{4}$  " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiras utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.
- verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

#### 6.1.8. EXAME E LIMPEZA DA TUBULAÇÃO

Antes da descida da tubulação para a vala, ela deverá ser examinada para verificar a existência de algum defeito, quando ela deverá ser limpa de areia, pedras, detritos e materiais e até mesmo de ferramentas esquecidas, pelos operários.

Qualquer defeito encontrado deverá ser assinalado a tinta com demarcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só poderá ser reaproveitada se for possível o seu reparo no local.

Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades dos trechos já montados deverão ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

#### 5.5. FORNECIMENTO DE MATERIAIS

O fornecimento de materiais e equipamentos a serem realizados por fornecedores diretos ou terceiros devem obedecer aos procedimentos internos de qualidade (PR-004) e de inspeção (PR- 006) de materiais / equipamentos, além das especificações técnicas e exigências anexas ao edital de licitação dos materiais e equipamentos correspondentes, das instruções para Empresas contratadas para execução de serviços com fornecimento e das normas técnicas relacionadas.

Tais documentos determinam como deverá ser todo o processo compreendido da compra a aceitação e armazenagem dos materiais e equipamentos.

#### 6.9.1. INSPEÇÃO DE MATERIAIS HIDRÁULICOS

Os materiais recebidos não devem ser utilizados antes de terem sido inspecionados. Tal inspeção deverá ser executada pela supervisão de controle da qualidade. Para tubulações a inspeção dimensional deverá ser feita com paquímetro (diâmetro e espessura) e trena (comprimento).

Salvo nos casos onde o material apresente baixo ou nenhum índice de não-conformidade a realização da inspeção poderá ser dispensada.



A inspeção será devidamente registrada no LIM – Laudo de Inspeção de Material que deverá ser acompanhado da nota fiscal e assinado pela a unidade inspetora e pelo fornecedor ou representante. Em caso de não-conformidade do material inspecionado, o mesmo deverá ser identificado de forma que não seja transportado aos canteiros de obra ou utilizado. De acordo com as não-conformidades identificadas e as cláusulas contratuais de fornecimento, o material poderá ser trocado.

A inspeção também poderá ser realizada no fornecedor desde que a supervisão de qualidade seja comunicada formalmente sobre a data e o local de inspeção. Outra forma de inspeção é a feita por empresa credenciada conforme instrução IT-001.

#### 6.9.2. INSPEÇÃO DE MATERIAIS DIVERSOS

Procede-se basicamente o mesmo procedimento dos materiais hidráulicos, mas o LIM só será emitido quando identificada alguma não-conformidade dos materiais ou equipamentos.

#### 5.6. CAIXAS

#### 6.19. CAIXAS PARA REGISTRO

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50 mm à 100mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executados em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade com argamassa de cimento e areia no traço 1:5. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto simples 1:3: 6 espessura de 0,10, e deverá está com nível de peso inferior a 0,10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim drenar águas projetados dentro da caixa.

Para diâmetro a partir de 150mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassado, em área correspondente unicamente à parte inferior de registro para servir para servir de apoio de registro , e evitar que as cargas verticais transmitidas, ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter cota mínima de 10cm como já comentado.

Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 20cm para permitir manobra na rede e/ou removíveis a tampa auxiliar para o caso de registros sentados deitados ou a 45o .

As caixas de registro poderão ser total ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas pela FISCALIZAÇÃO, ou aceitas pelo



# IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO



## DIMENSIONAMENTO DAS VAZÕES DO SISTEMA

### 1. Dados Gerais

### 1.1. Dados Gerais

Número de Imóveis (NI) -----	1,043 un.
Horizonte de Projeto ( T ) -----	20 anos
Consumo per capita ( q ) -----	125 L/hab.dia
Crescimento Medio Anual ( % ) -----	2,00 %
Tx de Ocupação domiciliar (TX) -----	3,33 hab/domi
Indice de atendimento ( % ) -----	100,00 %

### 2. População Atual

$$NI \times TX = 3,473 \text{ hab}$$

### 3. População de Projeto (20 anos)

$$\text{População em 20 anos (P}_{20}) = [ P_0 \times (1 + i)^{20} ] = 5,161 \text{ hab}$$

### 4. Parâmetros para os cálculos das vazões

Tempo de Bombeamento de 20 anos ( T <sub>b20</sub> ) -----	24 h/Dia
Coef. dia de maior consumo ( k <sub>1</sub> ) -----	1,2
Coef. hora de maior consumo ( k <sub>2</sub> ) -----	1,5
Taxa de Perda de Vazão de Adução ( f ) : Filtração	5,00 %

### 5. Vazão de Adução

### 5.1. Vazão de Adução - Água Bruta

$$\text{Vazão de Adução Inicial ( Q}_{AAB(0)}) = \frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b} = \begin{matrix} 22,79 \text{ m}^3/\text{h} \\ 6,33 \text{ L/s} \end{matrix}$$

$$\text{Vazão de Adução 20 anos ( Q}_{AAB(20)}) = \frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b} = \begin{matrix} 33,87 \text{ m}^3/\text{h} \\ 9,41 \text{ L/s} \end{matrix}$$

### 6. Vazão de Distribuição

### 6.1. Vazão de Distribuição

$$\text{Vazão de Distribuição Inicial ( Q}_0) = \frac{k_1 \times k_2 \times P_0 \times q}{86400} = \begin{matrix} 32,56 \text{ m}^3/\text{h} \\ 9,04 \text{ L/s} \end{matrix}$$

$$\text{Vazão de Distribuição Final ( Q}_{20}) = \frac{k_1 \times k_2 \times P_{20} \times q}{86400} = \begin{matrix} 48,38 \text{ m}^3/\text{h} \\ 13,44 \text{ L/s} \end{matrix}$$

Claúdio José Queiroz Barros  
Eng.º Civil - CREA 13419D-7

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO

QUADRO DE EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Diária		Vazão Máxima Horária		Vazão 24h		Vol. Reserv.
		m³/s	m³/d	m³/s	m³/d	m³/s	m³/h	m³/s	m³/h	
2021	3473	5,02	18,09	6,03	21,71	9,04	32,56	6,33	22,79	104,20
2022	3543	5,13	18,45	6,15	22,14	9,23	33,21	6,46	23,25	106,28
2023	3614	5,23	18,82	6,27	22,58	9,41	33,88	6,59	23,71	108,41
2024	3686	5,33	19,20	6,40	23,04	9,60	34,55	6,72	24,19	110,57
2025	3759	5,44	19,58	6,53	23,50	9,79	35,25	6,85	24,67	112,78
2026	3835	5,55	19,97	6,66	23,97	9,99	35,95	6,99	25,17	115,04
2027	3911	5,66	20,37	6,79	24,45	10,19	36,67	7,13	25,67	117,34
2028	3990	5,77	20,78	6,93	24,94	10,39	37,40	7,27	26,18	119,69
2029	4069	5,89	21,19	7,06	25,43	10,60	38,15	7,42	26,71	122,08
2030	4151	6,01	21,62	7,21	25,94	10,81	38,91	7,57	27,24	124,52
2031	4234	6,13	22,05	7,35	26,46	11,03	39,69	7,72	27,78	127,01
2032	4318	6,25	22,49	7,50	26,99	11,25	40,49	7,87	28,34	129,55
2033	4405	6,37	22,94	7,65	27,53	11,47	41,30	8,03	28,91	132,15
2034	4493	6,50	23,40	7,80	28,08	11,70	42,12	8,19	29,48	134,79
2035	4583	6,63	23,87	7,96	28,64	11,93	42,96	8,35	30,07	137,48
2036	4674	6,76	24,35	8,12	29,22	12,17	43,82	8,52	30,68	140,23
2037	4768	6,90	24,83	8,28	29,80	12,42	44,70	8,69	31,29	143,04
2038	4863	7,04	25,33	8,44	30,40	12,66	45,59	8,87	31,92	145,90
2039	4961	7,18	25,84	8,61	31,00	12,92	46,51	9,04	32,55	148,82
2040	5060	7,32	26,35	8,78	31,62	13,18	47,44	9,22	33,20	151,79
2041	5161	7,47	26,88	8,96	32,26	13,44	48,38	9,41	33,87	154,83

18





IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE REPETICEIRO



**DIMENSIONAMENTO DA ESTAÇÃO TRATAMENTO DE AGUA**

**1. Determinação do Quedo de Vazão**

Tempo de Bombeamento (  $T_b$  ) : 24 h/Dia

Vazão de adução do Sistema	Q(20)	33,87	m <sup>3</sup> /h
		9,4083	L/s
		0,0094	m <sup>3</sup> /s
		812,88	m <sup>3</sup> /dia

**2. Dimensionamento do Número de Filtradores / Filtros**

Vazão de Adução Bruta	$Q_{AAB(20)}$	33,87 m <sup>3</sup> /h
Tempo de Bombeamento	$T_b$	24 h
Volume de filtração Diário ( $V_f$ )	$Q_{AAB(20)} \times T_b$	812,88 m <sup>3</sup>
*Número de Filtros Necessários	$0,044 \times Q^{0,5}$	1,25 un.
	N	02 und

\* OBS.: Para se ter uma idéia preliminar do número de unidades filtrantes ou número de células, em filtros com leito simples e vazões menores que 4,6 m<sup>3</sup>/s, utiliza-se a equação Morrill e Wallace.

**3. Dimensionamento do Diâmetro do Filtro de Fluxo Ascendente**

Taxa de filtração Máxima Diária ( $i$ )		120 (m <sup>3</sup> /dia)/m <sup>2</sup>
Área Necessária p/Filtro ( A )	$V_{INF} / ( i \times N )$	3,39 m <sup>2</sup>
Diâmetro do Filtro ( $D_o$ )	$( 4 \times A / 3,14 )^{0,5}$	2,08 m
Diâmetro do Filtro Adotado ( D )		2,50 m
Área de Filtração Efetiva ( $A_{ef}$ )	$p \times ( D/2 )^2$	4,91 m <sup>2</sup>
Taxa de Infiltração Efetiva p/Filtro ( $i_{ef}$ )	$V_{INF} / ( N \times A_{ef} )$	82,80 (m <sup>3</sup> /dia)/m <sup>2</sup>

OBS.: De acordo com a norma NBR 12216, em caso de filtros de fluxo ascendente, a taxa de filtração recomendável deve ser de 120 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia ou 5,0 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.h. Conforme diretrizes do do SAA a taxa máxima a para o fitro de fluxo ascendente será de 180 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.dia.

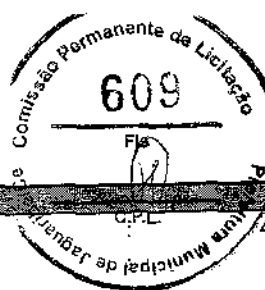
**4. Descrição das Características dos Filtros**

Método de operação	taxa constante		
Entrada nos filtros	tubulação		
Saída dos filtros	Calha Coletora		
Método de lavagem	descargas contínuas e limpeza geral		
Fonte da lavagem	Bombeamento		
Número de filtros ( N )	02 ud		
Diâmetro de cada célula ( D )	2,50 m		
Área de Filtração Efetiva ( $A_{ef}$ )	4,91 m <sup>2</sup>		
Velocidade de lavagem ( U )	54,00 m/h	ou	0,9 m/min
Duração da lavagem ( $T_{Lav.}$ )	10 min	ou	0,17 h
Velocidade de água na interface ( $U_i$ )	60,00 m/h	ou	1,00 m/min
Duração de descarga no fundo ( $T_{desc.}$ )	1 min	ou	0,017 h

**5. Cálculo da Vazão por Cada Filtro**

Vazão de Lavagem ( $Q_{Lav.}$ )	$U \times A_{ef}$	ou	265,07 m <sup>3</sup> /h 73,63 L/s
Vazão de Água na Interface ( $Q_i$ )	$U_i \times A_{ef}$	ou	294,52 m <sup>3</sup> /h 81,81 L/s

Cláudio José Quintoz Barros  
 Eng.º Civil - CRE 1190-CE



5. Cálculo dos Volumes Gastos na Lavagem de cada filtro		
Volume Gasto na Lavagem ( $V_{Lav.}$ )	$Q_{Lav.} \times T_{Lav.}$	44,18 m <sup>3</sup>
Volume Gasto na Descarga ( $V_{Desc.}$ )	$Q_i \times T_{Desc.}$	4,91 m <sup>3</sup>
Volume Total Gasto ( $V_T$ )	$V_{Lav.} + V_{Desc.}$	49,09 m <sup>3</sup>
Volume no Ano 20 ( $V_{20}$ )	$k_1 \times P_{20} \times q$	812,88 m <sup>3</sup>
Taxa de Volume de Lavagem ( $T_{VL}$ )	Lavagem dos Filtros	5,43%

1. OBS.: O filtro será lavado por estação elevatória (EELF) a partir do reservatório apoiado (RAP) projetado, preferencialmente nos horários de menor consumo pela comunidade.  
 2. OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendações na NBR-12216 e CAGECE.

6. Forma e Dimensão do Filtro		
Material		Fibra de vidro
Forma		Cilindro
Diâmetro		2,50 m
Número		2,00 und

7. Esp. Ad. da Cama, Dimensão e Altura da Caixa do Filtro		
Altura Livre Adicional		0,30 m
Altura da Água		1,60 m
Altura do Leito de Filtragem		1,60 m
Altura da Camada de pedregulho		0,50 m
Altura do Concreto Grout		0,10 m
Altura do Fundo Falso		0,50 m
Altura da Caixa do Filtro		4,60 m

**8. Meio Filtrante**

8.1 Filtro de Areia		
Espessura da Camada de Areia		1,60 m
*Tamanho Efetivo - T.E. - $d_{10}$		0,80 mm
Tamanho $d_{60}$		1,40 mm
Coefficiente de Desuniformidade - C.D.		1,70 mm
Tamanho do Menor Grão		0,35 mm
Tamanho do Maior Grão		1,20 mm
Peneiras de Preparação Usuais		6 a 42 Tyler

\* OBS.: Conforme Parâmetros recomendados pelo engenheiro Manoel Sales.  
 OBS.: Demais parâmetros conforme recomendações de Di Bernardo e Richter.

**9. Camada Suporte**

Tamanho dos grãos	Espessura (cm)	
1,7 - 3,2 mm	7,5	1 Superior
3,2 - 6,4 mm	7,5	2,00
6,4 - 12,7 mm	10,0	3,00
12,7 - 25,4 mm	10,0	4,00
25,4 - 50,0 mm	15,0	5 Base
Total	50,0	

OBS.: Composição da camada suporte para sistema de drenagem tipo Vigas Californianas conforme Di Bernardo (2003).

**10. Nível de Água Acima da Areia do Filtro**

Máxima perda de carga admissível a fim de evitar pressões negativas	2,50 m
A altura da lâmina d'água mínima sobre a superfície da areia deverá ser	0,40 m
Valor adotado no projeto	2,10 m

OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Francilho Paes Leme em Teoria e Técnicas de Tratamento de Água

**11. Fundo de Filtro**

Fundo Falso Tipo Vigas Californianas



Será adotado o fundo com vigas em V pré-moldadas devido às suas vantagens: baixo custo, fácil instalação, baixa perda de carga, eficiência na drenagem e distribuição da água de lavagem, além de sua boa durabilidade.

Comprimento da Viga		1,17	cm
Altura da Viga		25,00	cm
Distância Entre uma Viga e Outra		30,00	cm
Abertura da Viga		10,00	cm
Espaçamento Entre os Orifícios		15,00	cm
Diâmetro dos Orifícios		1/2"	0,0127m
Seção Circular do Orifício		1,27	cm <sup>2</sup>
Número de Vigas		4,00	und
Número de Orifício por Viga		16,00	und
Número de Orifício Total	NOT	64,00	und
Vazão de Final de Plano no Orifício	qO	0,066	L/s
Velocidade no Orifício	$UOT = (4 * qO) / (\pi * D2)$	0,52	m/s

## 12. Calha Coletora de Água

Comprimento da Calha (LC)		1,20	m
Altura da Calha (hC)		30,00	cm
Folga na Altura da Calha		7,50	cm
Largura da Calha (bC)		30,00	cm
Área da Calha		0,36	m <sup>2</sup>
Cálculo da Vazão Máxima na Calha		0,04	m <sup>3</sup> /s
Vazão de Lavagem		0,07	m <sup>3</sup> /s

OBS.: A equação do dimensionamento adotada é conforme Gordon Maskew Fair, fórmula de Thomas Camp, aproximada para descarga

## 12. Altura do Fundo da Calha e o Material Filtrante

*Altura Mínima Recomendada		60,00	cm
Acréscimo na Altura da Expansão Máxima		15,00	cm
Expansão Máxima do Leito em Relação a Camada Filtrante ( E )		60,00	%
Espessura do Leito Filtrante		1,60	m
Cálculo $HFC-A = (%E \times HE + 0,15)$		1,11	m
Espessura do Concreto da Calha		10	cm
Altura Adotada do Fundo da Calha Sobre o Leito Filtrante		1,20	m

\* OBS.: A altura mínima recomendada é conforme Azevedo Netto no livro Tratamento de Água.

OBS.: A NBR 12216 recomenda que o fundo da calha de coleta esteja próximo ao leito filtrante expandido.

## 13. Diâmetro das Tubulações Imediatas

Entrada no Filtro		300	mm
Água para Lavagem		300	mm
Descarga de Água de Lavagem		300	mm
Saída no Filtro		200	mm
Água Filtrada		200	mm
Água de Lavagem na Interface		300	mm
Dreno de Água de Lavagem		300	mm

\* OBS.: As Dimensões adotadas estão conforme as recomendações de Azevedo Netto no livro Tratamento de água.

## 14. Perda de Carga Direta no Filtrante

### 14.1 Perda de Carga no Material Filtrante

$$Hf1 = hf0 \times (U1/U0) \times (E1/E0) \times (d0/d1)^2 \times (P0/P1)^4$$

	Leito Conhecido	Areia
Perda de Carga (Hf) m	0,30	0,3
Velocidade de Filtração (Uf) cm/min	8,00	8,8
Espessura do Leito (E) m	0,60	1,6
Tamanho Efetivo - T.E. - (d) mm	0,50	0,8
Porosidade (P)	0,43	0,4
Perda de Carga Total (Hft) m		0,34 m

1. OBS.: O Cálculo da perda de carga na camada de areia, leito limpo, segundo a equação de H. Hudson Jr., se baseia em proporções de um leito conhecido (índice 0).

2. OBS.: A porosidade da areia foi retirada da planilha do Fontenete

### 14.2 Perda de Carga nos Furos





Perda de Carga nos Furos (hf)	$\frac{Q^2}{2 \times g} \times \frac{1}{[Cd]^2}$	0,03	m
Coefficiente de Descarga Adotado		0,65	

1. OBS.: A perda de carga é calculada considerando a vazão em cada um de seus orifícios, e aplica-se a equação da vazão para orifícios e bocais, com o valor do coeficiente de descarga recomendado por Jorge Valência.

#### 14.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada do Filtro

Diâmetro da Tubulação de entrada do Filtro		100	mm
Comprimento da Tubulação de entrada do Filtro		3,60	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) F°F°		100,00	
Velocidade (U)	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$	1,199	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0281	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	$J \cdot L \times L$	0,10	m
Aceleração da Gravidade (g)		9,81	m/s <sup>2</sup>

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20
TÊ DE PASSAGEM DIRETA	02	0,60	1,20
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,00

Coefficiente (K)		4,20	
Perda de Carga Localizada (H <sub>tef</sub> )	$K_i \times (U^2 / 2g)$	0,3075	m
Somatório das Perdas na Tub de Entrada		0,4085	m

#### 14.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

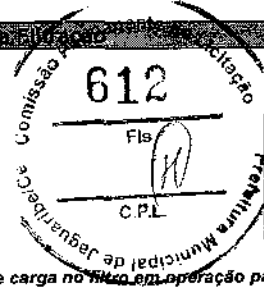
Primeiro Diâmetro da tubulação de Saída no Filtro		300	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro		1,35	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams (C) F°F°		100	
Velocidade (U)	$\frac{4 \times Q}{\pi \times D^2}$	0,133	m/s
Perda de Carga Distribuída (j)	$\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,0001	m/m
Perda de Carga por Comprimento (J)	$J \cdot L \times L$	0,0002	m

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,50
TÊ DE SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,30
REDUÇÃO GRADUAL	01	0,15	0,15
VALVULA DE GAVETA ABERTA	01	0,20	0,20
CURVA 90	02	0,40	0,80
TÊ SAÍDA DO LADO	01	1,30	1,30
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,00

Coefficiente (K)		5,25	
Perda de Carga Localizada na 2ª Tubulação de Saída: K <sub>i</sub> × (U <sup>2</sup> / 2g)		0,0047	m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro		0,0049	m
Perda de carga na tubulação		0,4134	m

**16. Perda de Carga Durante a Lavagem**

Consideraremos a Perda de carga para filtro sujo	:	2,00	m
Perda de carga na tubulação	:	0,41	m
Perda de carga no orifício	:	0,03	m
Total da Perda de Carga	:	2,44	m
Altura geométrica do filtro até a borda da calha	:	4,30	m
Carga hidráulica mínima	:	6,74	m



A carga hidráulica disponível tem que ser maior do que a soma das perdas de carga no filtro em operação para garantir a taxa

Conforme o desenho da Caixa de Nível, o nível máximo da água de

Na Caixa de Nível, a altura acima do nível máximo da água adotada será

Portanto a altura Mínima total da Caixa de Nível será

2,50	m
0,30	m
7,04	m

OBS.: A perda de carga para o filtro sujo é estimado por tentativa.

**16. Perda de Carga Durante a Lavagem**

**16.1 Perda de Carga no Material Filtrante**

Perda de carga durante a lavagem na camada de areia	:	1,51	m
h <sub>areia</sub> = (l/págua) x (pareia x págua) x (1 x fe)	:	1,60	m
Espessura da camada	:	1,00	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico da água	:	2,65	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico da areia	:	0,43	
Porcentagem de vazio da areia	:		

OBS.: Os cálculos foram realizados através de parâmetros estabelecidos de acordo com as recomendação na NBR-12216 e conforme a

**16.2 Perda de Carga no Material Suporte**

Segundo Dixon existe uma perda de 0,03 m, para cada 0,30 m de profundidade a uma taxa de lavagem de 0,30 m/min, em uma proporção

Espessura da camada	:	0,50	m
Taxa de lavagem	:	1,00	m/min
Perda de carga no material suporte	:	0,17	m

OBS.: Informação retirada do livro de Francilio Paes Leme, Teoria e Técnicas de Tratamento de Água.

**16.3 Perda de Carga nos Furos**

Perda de Carga nos Furos ( h )	:	$\frac{Q_2 \times 1,00}{Cd^2 \times S^2 \times 2xg}$	1,05	m
Coefficiente de Descarga Adotado	:		0,65	
Vazão de Lavagem por Orifício	:		0,38	L/s

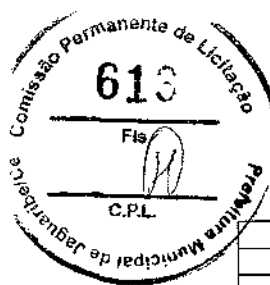
**16.4 Perda de Carga na Tubulação de Entrada no Filtro**

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150	mm
Comprimento da tubulação de Entrada no Filtro	:		7,50	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	$F^*F^0$	100	
Velocidade ( U )	:	$4xQ$	4,169	m/s
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,664 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,1752	m/m
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:		1,3141	m
Aceleração da gravidade ( g )	:		9,810	m/s <sup>2</sup>

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	0,50	0,500
CURVA DE 90	02	0,40	0,800
TÊ PASSAGEM DIRETA	01	0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	02	0,20	0,400
TÊ SAÍDA DE LADO	01	1,30	1,300
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	1,00	1,000

Coefficiente ( K )	:		4,600
Perda de Carga Localizada ( H <sub>tef_L</sub> )	:	$K_L \times (U^2 / 2g)$	4,0745
Somatório das Perdas na Tubulação na Entrada do Filtro	:		5,3886

B



### 16.5 Perda de Carga na Tubulação de Saída no Filtro

Diâmetro da tubulação de Entrada no Filtro	:		150	mm
Comprimento da tubulação de Saída no Filtro	:		2,5	m
Coefficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	F°F°	100	
Velocidade ( U )	:	$\frac{4 \times Q}{\pi D^2}$	4,169	m/s
Perda de Carga Distribuída ( j )	:	$\frac{10,66 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	0,1752	m/m
Perda de Carga por Comprimento ( J )	:		0,4380	m
Aceleração da gravidade ( g )	:		9,810	m/s <sup>2</sup>

PEÇA	Q <sup>ide</sup>	K <sub>UNIT.</sub>	K <sub>TOTAL</sub>
ENTRADA NA TUBULAÇÃO	01	x 0,50	0,500
TÉ PASSAGEM DIRETA	01	x 0,60	0,600
VÁLVULA DE GAVETA ABERTA	01	x 0,20	0,200
SAÍDA DA TUBULAÇÃO	01	x 1,00	1,000
Coeficiente ( K )			2,300
Perda de Carga Localizada ( H <sub>fs_L</sub> ) : K <sub>i</sub> x ( U <sup>2</sup> / 2g )			2,0373 m
Somatório das Perdas na Tubulação de Saída do Filtro			2,4753 m

### 17 Capítulo da Expansão do Leito Filtrante Durante a Lavagem

Conforme a Planilha do Fontanel

Porosidade Expandida Global ( ε )	0,51	
Altura Expandida ( L <sub>f</sub> )	1,85	m
* Expansão do Meio Granular ( E% )	15,51	%
Perda de Carga no Leito ( H <sub>f</sub> )	1,51	m

15 ≤ E ≤ 30

\* OBS.: Conforme recomendações do Engenheiro Sales a expansão do material filtrante deve estar entre 15 a 30%.

### 18 Capítulo do Vertedor Triangular

Fórmula de Thompson ( Q )	1,4 x/H	
Altura ( H )	$\frac{Q^{2/3}}{1,4}$	0,10 m
Vazão	1,4z/s	0,0042 m <sup>3</sup> /s
Distância Mínima Entre o Vertedor e a Entrada da Água		0,49 m
Distância Adotada		0,70 m

Cláudio José de Aguiar Barro  
Engº Civil - CREA 13.1130-01

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE RESERVAÇÃO**

**1. Dados Iniciais**

**1.1. População Atual**

População Atual ( P<sub>0</sub> ) ----- : 

3473	hab
------	-----

**1.2. População do Projeto (20 anos)**

População em 20 anos ( P<sub>20</sub> ) ----- : 

5161	hab
------	-----

**1.3. Dados Adicionais**

Coef. dia de maior consumo ( k<sub>1</sub> ) ----- : 

1,2	
-----	--

  
 Consumo per capita ( q ) ----- : 

125	l/hab.dia
-----	-----------

**2. Dimensionamento do Volume de Reservação**

**2.1. Reservação Necessária**

Volume Exigido Atualmente : ( V<sub>0</sub> ) :  $\frac{(1/5) \times k_1 \times P_0 \times q}{1000}$  : 

104,20	m <sup>3</sup>
--------	----------------

  
 Volume Exigido em 20 anos : ( V<sub>20</sub> ) :  $\frac{(1/5) \times k_1 \times P_{20} \times q}{1000}$  : 

154,83	m <sup>3</sup>
--------	----------------

**2.3. Dimensionamento da Reservação do sistema**

Vol Reservatorio elevado existente : 

38,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Vol do Reservatorio apoiado Projetado ETA : 

49,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
 Vol do Reservatorio elevado Projetado : 

50,00	m <sup>3</sup>
-------	----------------

  
**TOTAL DA RESERVAÇÃO** : 

137,00	m <sup>3</sup>
--------	----------------

*[Handwritten mark]*

*[Large handwritten signature]*



## IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO

### DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO LAVAGEM DOS FILTROS

#### Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Agua Lav dos filtros

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ ) -----	:	1,00	h
Coef. dia de maior consumo ( $k_1$ ) -----	:	1,2	
Vazão De lavagem	:	265,07	m <sup>3</sup> /h
	:	73,63	L/s
	:	0,0736	m <sup>3</sup> /s

#### 2. Características Geométricas da captação

Tipo de Manancial -----	:	Reservatorio apoiado
Cota da Captação ( CTC ) -----	:	132,00 m

#### 3. Adutora de Agua Lavagem dos Filtros - AALF

##### 3.1. Diâmetro econômico

##### SUCCÃO

Material -----	:	TUBO DEFOFO			
Comprimento ( L ) -----	:	5,00 m			
Diâmetro Econômico ( D' )	:	$1,0 \times Q^{0,5}$	:	271,35	mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno	:	250	mm

##### RECALQUE

Material -----	:	TUBO DEFOFO			
Comprimento ( L ) -----	:	15,00 m			
Diâmetro Econômico ( D' )	:	$1,0 \times Q^{0,5}$	:	271,35	mm
Diâmetro Adotado ( D )	:	Diâmetro Interno	:	250	mm
Nível de captação (CTS) -----	:	132,00	m		
Nível máximo de recalque (Nr) -----	:	133,00	m		
Altura do Filtro -----	:	6,00	m		
Desnível Geométrico ( Hg )	:	$Hg = Nr - Nmc + Ar$	:	7,00	m

#### 4. Estação Elevatória de Agua

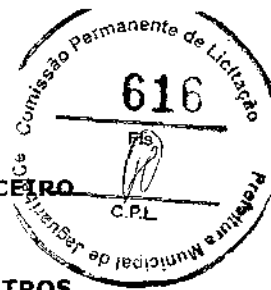
##### 4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação

##### 4.1.1. Perdas de Carga ao Longo da Tubulação

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	:	PVC	:	140
Coeficiente de rugosidade ( k )	:	PVC	:	0,10

Handwritten signature

Large handwritten signature



**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO LAVAGEM DOS FILTROS**

**SUCCÃO**

Perda de Carga por Comprimento ( J )	: $\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,007813	m/m	
Perda de Carga Distribuída ( $h_{fs}$ )	:	J x L	:	0,039	m

**RECALQUE**

Perda de Carga por Comprimento ( J )	: $\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,007813	m/m	
Perda de Carga Distribuída ( $h_{fr}$ )	:	J x L	:	0,12	m
Perda de Carga Distribuída Total ( $h_f$ )	:	$h_{fs} + h_{fr}$	:	0,16	m

**4.1.2 Perda de Carga Localizada**

Aceleração da gravidade ( g )	:	9,81	m/s <sup>2</sup>
-------------------------------	---	------	------------------

**SUCCÃO**

PEÇA	$Q^{tde}$	$K_{UNIT.}$	$K_{TOTAL}$	
Válvula de pé com crivo	: 01	x 2,50	: 2,50	
Ampliação Gradual	: 01	x 0,30	: 0,30	
Curva de 90°	: 01	x 0,40	: 0,40	
Tê de Passagem direta	: 00	x 0,60	: 0,00	
Válvula de Retenção	: 00	x 2,50	: 0,00	
Registro de Gaveta Aberta	: 00	x 0,20	: 0,00	
Coefficiente K de Sucção			: 3,20	
Perda de Carga na Sucção ( $h_s$ )	$K_s \times ( V^2 / 2g )$		: 0,37	m

**RECALQUE**

PEÇA	$Q^{tde}$	$K_{UNIT.}$	$K_{TOTAL}$		
Ampliação Gradual	: 01	x 0,30	: 0,30		
Curva de 90°	: 01	x 0,40	: 0,40		
Junta de desmontagem	: 01	x 0,60	: 0,60		
Tê de Passagem direta	: 01	x 0,60	: 0,60		
Válvula de Retenção	: 01	x 2,50	: 2,50		
Registro de Gaveta Aberta	: 01	x 0,20	: 0,20		
Coefficiente K de Recalque			: 4,60		
Perda de Carga no Recalque ( $h_r$ )	$K_r \times ( V^2 / 2g )$		: 0,53	m	
Perda de Carga Localizada Total ( $h_L$ )	:	$h_s + h_r$	:	0,89	m

*[Handwritten mark]*

*[Handwritten signature]*



**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO LAVAGEM DOS FILTROS**

**4.1.3. Perda de Carga Total**

Perda de Carga Total (  $H_j$  ) :  $h_f + h_L$  : 1,05 m

**4.2. Cálculo da Altura Manométrica**

Perda de Carga Total ( $H_j$ ) -----	:	1,05	m
Desnível Geométrico ( $H_g$ ) -----	:	7,00	m
Altura Manométrica ( $H_{man}$ ) : ( $H_g + H_j$ )	:	8,05	mca

**4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)**

**Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:**

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV -----	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV -----	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV -----	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV -----	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV-----	10,00 %

**Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80;100; 125; 150; 200 e 250**

**Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados**

**4.3.1. Quadro Geral**

Número de Bombas Previstas ( $N$ ) -----	:	2,00	
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( $n$ ) -----	:	1,00	
Rendimento do Conjunto Elevatório ( $\eta$ ) -----	:	65,00	%
Vazão de Bombeamento ( $Q$ ) -----	:	73,63	L/s
Peso específico da água ( $\gamma$ ) -----	:	1,00	Kgf/L
Pressão atmosférica ( $p_a$ ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( $p_v$ ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,10	
Potência da Bomba ( $I$ ) : $\frac{FS \times \gamma \times Q \times H_{man}}{n \times 75 \times \eta}$	:	13,38	CV
Cota do Eixo da Bomba ( $C_{EB}$ ) -----	:	408,00	m
Cota de Sucção ( $C_S$ ) -----	:	403,00	m
Perda de Carga Localizada ( $h_f$ ) -----	:	0,89	m
NPSH disponível ( $NPSH_d$ ) ----- ( $C_{EB} - C_S$ ) - $h_f + (p_a - p_v)/\gamma$	:	14,00	m

# IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO

## DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO LAVAGEM DOS FILTROS

### 4.3.2. Curva de dimensionamento

#### SISTEMA

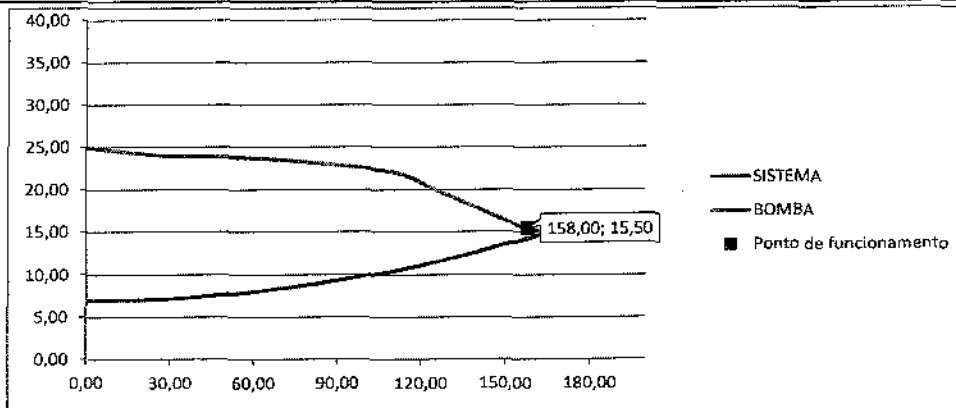
Vazão (L/s)	Perdas na sucção	Perdas no recalque	AMT (m)
0,00	0,00	0,00	7,00
27,78	0,06	0,09	7,15
55,56	0,53	0,37	7,90
83,33	1,20	0,83	9,03
111,11	2,13	1,47	10,59
125,00	2,69	1,86	11,55
138,89	3,32	2,29	12,61
152,78	4,02	2,77	13,79
166,67	4,78	3,29	15,07



#### BOMBA

Vazão (L/s)	AMT (m)	Vazão (M³/H)
0,00	25,00	0,00
27,78	24,00	100,00
55,56	23,80	200,00
83,33	23,10	300,00
111,11	22,00	400,00
125,00	20,00	450,00
138,89	18,00	500,00
152,78	16,00	550,00
166,67	14,80	600,00

### CURVA DO SISTEMA X CURVA DA BOMBA ESCOLHIDA



Ponto de funcionamento

Vazão (L/s)                      AMT (m)  
 158,00                              15,50

84



# IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO

## DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO LAVAGEM DOS FILTROS

### 4.3.2. Quadro-Resumo das características das bombas adotadas

#### BOMBA CENTRIFUGA SUGERIDA KSB 150 - 250 -(220) - ROTAÇÃO 1750RPM

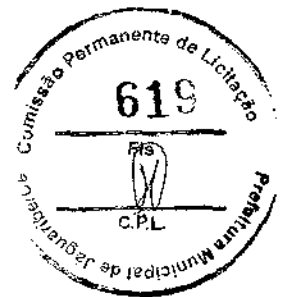
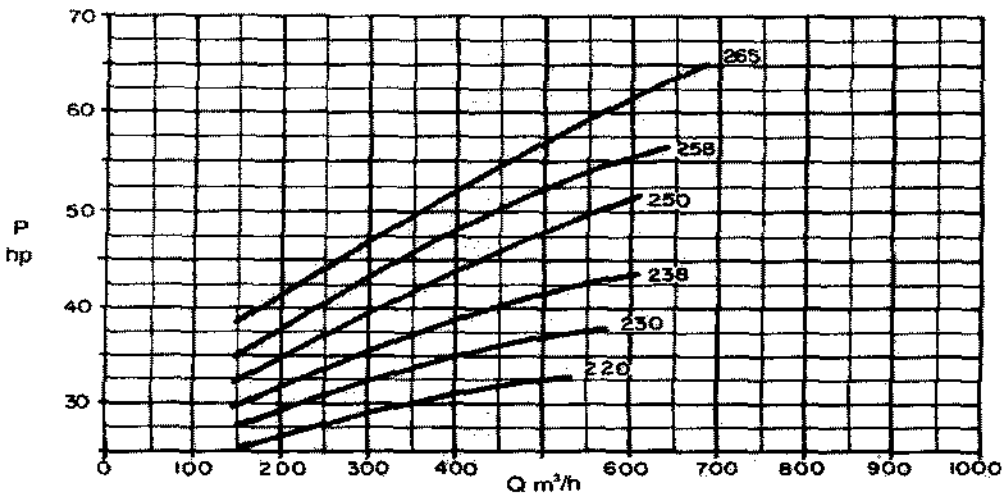
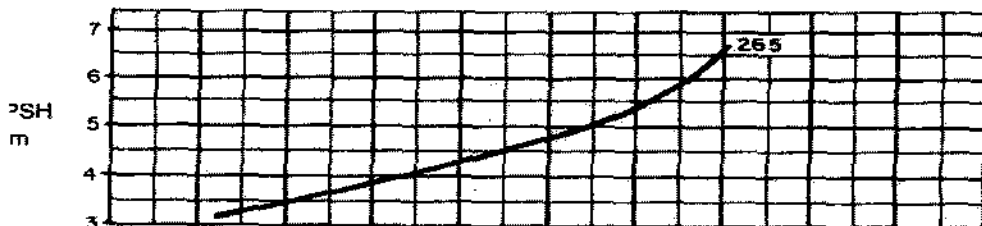
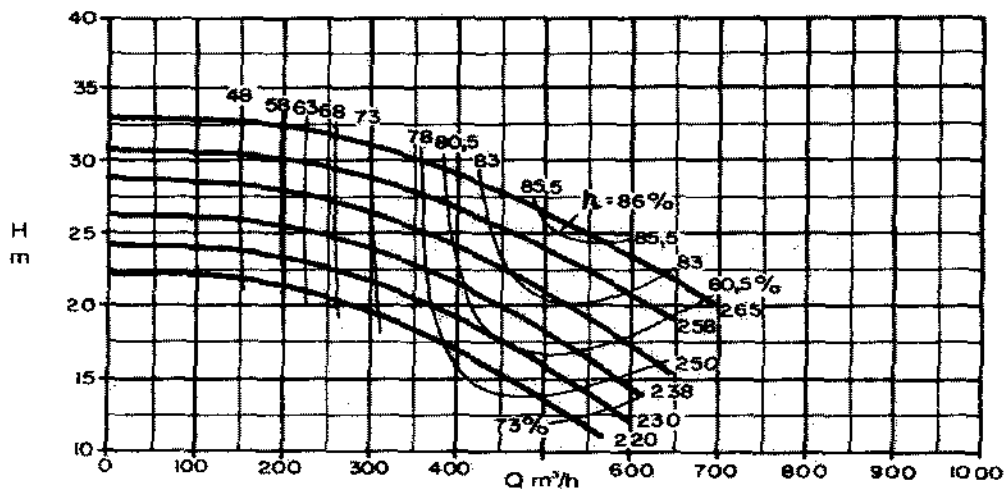
Potência Adotada ( P )	25,00	CV
Vazão da Bomba ( Q )	568,80	m <sup>3</sup> /h
Altura Manométrica ( H <sub>man</sub> )	15,50	mca
Rendimento(%)	80,00	%

#### INSTALAÇÃO : 2 BOMBAS LIGADAS = 1 OPERAÇÃO E OUTRA RESERVA

NPSH disponível ( NPSH <sub>d</sub> )	( C <sub>EB</sub> - C <sub>S</sub> ) - hf + (pa - py)/g	14,00	m
NPSH Requerido ( NPSH <sub>r</sub> ) bomba escolhida	( C <sub>EB</sub> - C <sub>S</sub> ) - hf + (pa - py)/g	3,00	m

NPSH<sub>d</sub> > NPSH<sub>r</sub>

VERIFICAÇÃO ADEQUADA



Handwritten mark or signature.

Large handwritten signature or mark at the bottom right of the page.

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO**

**DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO TANQUE DE RECUPERAÇÃO**

**1. Resumo do Quadro de Vazão de Adução/Captação - Adutora de Água - Tanque de recuperação de água**

Tempo de Bombeamento ( $T_b$ )	-----	:	1,00 h
Coef. dia de maior consumo ( $k_1$ )	-----	:	1,2
Vazão da ETEF	:	:	2,21 m <sup>3</sup> /h
	:	:	0,61 l/s
	:	:	0,0006 m <sup>3</sup> /s

**2. Características Geométricas da captação**

Cota da Captação ( CTC )	-----	:	132,00 m
--------------------------	-------	---	----------

**3. Adutora de Água**

**3.1. Diâmetro econômico**

**RECALQUE**

Material	-----	:	TUBO PBA
Comprimento ( L )	-----	:	38,00 m
Diâmetro Econômico ( $D'$ )	: 1,0 x $Q^{0,5}$	:	24,78 mm
Diâmetro Adotado ( $D$ )	: Diâmetro Interno	:	50 mm
Nível de captação (CTS)	-----	:	132,00 m
Nível máximo de recalque (Nr)	-----	:	133,00 m
Altura da Floccodetentador	-----	:	12,00 m
Desnível Geométrico ( Hg )	: Hg = Nr - Nmc + Ar	:	13,00 m

**4. Estação Elevatória de Água**

**4.1. Cálculo das Perdas de Carga na Tubulação**

**4.1.1. Perdas de Carga ao longo da Tubulação**

Coeficiente da Fórmula de Hazen-Williams ( C )	: PVC	:	140
Coeficiente de rugosidade ( k )	: PVC	:	0,10

**RECALQUE**

Perda de Carga por Comprimento ( J )	: $\frac{10,643 \times Q^{1,85}}{D^{4,87} \times C^{1,85}}$	:	0,002822 m/m
Perda de Carga Distribuída ( $h_{fr}$ )	: J x L	:	0,11 m
Perda de Carga Distribuída Total ( $h_f$ )	: $h_{fs} + h_{fr}$	:	0,11 m

**4.1.2. Perdas de Carga Localizada**

Aceleração da gravidade ( g )	:	:	9,81 m/s <sup>2</sup>
-------------------------------	---	---	-----------------------

IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FELIZ CEIRO



DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO TANQUE DE RECUPERAÇÃO

RECALQUE				
PEÇA	$Q^{tde}$	$K_{UNIT.}$		$K_{TOTAL}$
Ampliação Gradual	01	0,30	:	0,30
Curva de 90°	01	0,40	:	0,40
Junta de desmontagem	01	0,60	:	0,60
Tê de Passagem direta	01	0,60	:	0,60
Valvula de Retenção	01	2,50	:	2,50
Registro de Gaveta Aberta	01	0,20	:	0,20
Coeficiente K de Recalque				4,60
Perda de Carga no Recalque ( $h_r$ )				$K_r \times (V^2 / 2g)$ : 0,02m
Perda de Carga Localizada Total ( $h_L$ )				$h_s + h_r$ : 0,02m

4.1.5. Perda de Carga Total

Perda de Carga Total ( $H_f$ )	:	$h_r + h_L$	:	0,13m
--------------------------------	---	-------------	---	-------

4.2. Cálculo de Altura Manométrica

Perda de Carga Total ( $H_f$ )	-----	:	0,13m
Desnível Geométrico ( $H_g$ )	-----	:	13,00m
Altura Manométrica ( $H_{man}$ )	:	$(H_g + H_f)$	: 13,13mca

4.3. Dimensionamento da(s) bomba(s)

Segundo José Maria de Azevedo Netto, na prática, deve-se admitir motores elétricos. Os seguintes acréscimos são recomendáveis:

	Fator de Serviço (FS)
Para as bombas até 2 CV	50,00 %
Para as bombas de 2 a 5 CV	30,00 %
Para as bombas de 5 a 10 CV	20,00 %
Para as bombas de 10 a 20 CV	15,00 %
Para as bombas de mais de 20 CV	10,00 %

Os motores elétricos brasileiros são normalmente fabricados com as seguintes potências: CV: 1/4; 1/3; 1/2; 3/4; 1; 1 1/2; 2; 3; 5; 6; 7 1/2; 10; 12; 15; 20; 25; 30; 35; 40; 45; 50; 60; 80; 100; 125; 150; 200 e 250

Para potências maiores os motores são fabricados sob encomendas. Nos catálogos dos fabricantes há potências de motores elétricos fabricados diferentes dos especificados

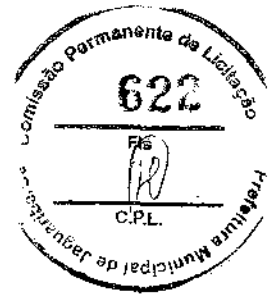
4.3.1. Quadro Geral

Número de Bombas Previstas ( $N$ )	-----	:	2,00
Número de Bombas Operando Simultaneamente ( $n$ )	-----	:	1,00
Rendimento do Conjunto Elevatório ( $\eta$ )	-----	:	65,00%
Vazão de Bombeamento ( $Q$ )	-----	:	0,61 L/s
Peso específico da água ( $\gamma$ )	-----	:	1,00 Kgf/L

# IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE AGUA NO DISTRITO DE FEITICEIRO

## DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO - ELEVATORIO TANQUE DE RECUPERAÇÃO

Pressão atmosférica ( $p_a$ ) -----	:	10,33	N/m <sup>2</sup>
Pressão de vapor a 30°C ( $p_v$ ) -----	:	0,433	N/m <sup>2</sup>
Fator de Serviço ( FS ) -----	:	1,10	



84