



O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 220 Kg/m³.
O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao da alínea anterior, ao qual se adiciona os 30% restante de pedra de mão por ocasião do lançamento. As pedras deverão ficar totalmente envolvidos pelo concreto simples.

O traço do concreto armado a ser empregado será 1:2:4 volumétrico, com fck de 150 Kgf/cm².

2.10. Cadastro de Rede

Deverá ser procedido o levantamento em campo de informações cadastrais de rede de água. Este levantamento consiste em coletar informações que possibilite localizar com precisão as tubulações e peças especiais assentadas na rede de distribuição de água. Os critérios e procedimentos a serem adotados na padronização dos desenhos técnicos de croquis de amarração deverão estar de acordo com a norma interna da Prefeitura Municipal de Camocim para este tipo de serviço.

Será feito pela Contratada o cadastro detalhado da obra executada, em base cartográfica, na escala 1:1.000 ou 1:2.000 em tamanho A-1. Deverão ser feitas adequações em pranchas existentes e pranchas novas, conforme a necessidade.

As fichas de cadastro deverão conter todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de material da tubulação, peças especiais empregadas e quaisquer outros serviços de utilidade pública que cruzem a rede.

As peças especiais e registros deverão estar amarrados a pontos fixos perfeitamente identificáveis.

Deverão ser entregues à Licitante:

- a) Os croquis levantados no campo;
- b) Plantas em tamanho A-1 de cadastro em escala 1:1.000;
- c) Fichas de cruzamento em tamanho A-4, em escala 1:100, com a indicação de todos os entroncamentos;
- d) Plantas no tamanho A-1 e escala 1:2.000 de mapas demonstrativos da rede e linhas de recalque.

3. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (MATERIAIS)

3.1. Tubos e Acessórios de PVC - Rígido - PBA

Conforme especificado anteriormente.

4. LIGAÇÕES PREDIAIS (SERVIÇOS)

4.1. Considerações Gerais

Ligação predial é um conjunto de tubos, peças, conexões e equipamentos que interliga a rede pública à instalação predial do cliente. As ligações prediais somente serão executadas após serem liberadas pela fiscalização.

A execução de ligações prediais de água e de esgotos deve obedecer, além do que está descrito neste manual, as demais normas e especificações que estiverem em vigor.

As ligações são classificadas de acordo com a posição da rede pública em relação ao imóvel.

Desse modo, a observação visual caracterizará a ligação como sendo passeio, rua, ou outro lado da rua. No PASSEIO é considerada a ligação cuja rede pública está no mesmo passeio do imóvel; na RUA, é quando a rede situa-se em algum ponto do leito carroçável. No OUTRO LADO DA RUA, diz-se quando a rede está assentada no passeio oposto ao do imóvel.

As ligações são separadas em três grandes categorias de pavimentação: pedra tosca, asfalto e sem pavimentação.



4.2. Ligações Domiciliares de Água

Uma ligação predial é composta de:

- Tomada de água:- Ponto de conexão do ramal com a rede de distribuição de água, que será executada com colar de tomada ou com ferrule;
- Ramal predial:- Tubulação compreendida entre a tomada de água na rede de distribuição e o cavalete ou caixa c/ cavalete que será executada preferencialmente em PEAD. O ramal deverá obrigatoriamente ser executado perpendicular à rede de distribuição;
- Cavalete ou caixa c/ cavalete:- Elementos destinados a receber a instalação do medidor de volume consumido, hidrômetro.

As ligações em PVC serão executadas seguindo a perpendicular ao distribuidor, limitadas por este último e o muro limite da residência.

A sua execução deverá obedecer aos desenhos e, em dúvida, consultar com a fiscalização.

4.3. Locação e Abertura de Valas (Ramal Predial)

A locação da vala será feita através do ponto da instalação interna quando existente. Em caso contrário, a consultar a fiscalização e o usuário.

A abertura das valas será feita por processo manual ou mecânico tomando-se todas as precauções necessárias a fim de evitar danos às demais tubulações que porventura estejam assentadas no local.

Todo e qualquer dano causado a estas tubulações (água, luz, telefone, esgoto, águas pluviais) será de inteira responsabilidade do empreiteiro, que deverá repará-las no menor tempo possível ou indenizar ao órgão competente, caso não possa reparar devidamente.

A vala terá uma largura de 0,40 m, com exceção do ponto de interligação no distribuidor que terá dimensões compatíveis com a profundidade da mesma e de acordo com as normas de segurança do trabalho.

As paredes das valas deverão ser tanto quanto possível verticais. Poderão também ser inclinadas de acordo com a profundidade e o tipo de terreno, e sempre a critério da fiscalização.

A escavação em rocha deverá ser executada por pessoal habilitado e sua profundidade deverá ser acrescida de 0,10 m para colocação de um colchão de areia, sobre o qual se apoiará a tubulação. Quando necessário o emprego de explosivos, as escavações em rocha deverão ser conduzidas com a maior cautela possível, controlando-se a quantidade de carga e protegendo o local com abafadores de tipo adequado.

Todo material e equipamento necessários ficarão a cargo da CONTRATADA.

4.4. Assentamento de Tubos

As juntas do tubo de PVC serão executadas seguindo-se rigorosamente as instruções do fabricante e serão do tipo soldáveis.

A perfuração no tubo distribuidor será com utilização de gabaritos e serras apropriadas com diâmetros adequados e evitando-se a introdução de materiais no interior do mesmo.

4.5. Reenchimento de Vala

O reenchimento será procedido da seguinte forma:



- Será lançada areia isenta de qualquer pedra ou outros materiais duros e substâncias orgânicas revestindo a tubulação;
- A partir da geratriz superior do tubo o material de reenchimento poderá não ser areia, sendo no entanto, um material uniforme também isento de pedras e outros materiais duros, lançados em camadas de 10 cm, devidamente molhadas e compactadas até a superfície do terreno. A compactação será efetuada com soquete ou outros equipamentos apropriados a este tipo de serviço.



4.6. Quebra e Reposição de Pavimentação

A quebra e reposição de pavimentação e calçada será procedida pela Contratada que deverá executá-las quebrando apenas a faixa necessária à execução dos serviços e fazendo sua reposição de modo a recompor, com materiais iguais aos quebrados, a situação original.

Todas as despesas e materiais com estes serviços correrão por conta exclusiva da Contratada que se obrigará a refazer os mesmos nos casos de qualquer defeito apresentado.

4.7. Cadastro

A Contratada se obriga a fornecer à Licitante o cadastro das ligações efetuadas, com todos os detalhes pertinentes a este serviço, de acordo com o modelo fornecido pela fiscalização.

5. LIGAÇÕES PREDIAIS (MATERIAIS)

5.1. Tubulações e Conexões

Os tubos de PVC serão fornecidos pela Contratada, colocados no almoxarifado da obra, juntamente com o adesivo e a solução limpadora.

O transporte dos materiais entre o almoxarifado e o local das ligações correrá por conta da Contratada, que também se responsabilizará por eventuais quebras dos mesmos.

O diâmetro das tubulações para os casos normais de residências será de 1/2", os demais casos serão especificados pela fiscalização.

O tubo PEAD (NBR-8417) poderá ser utilizado como opção ao tubo PVC soldável, a critério da fiscalização.

5.2. Tubos Pead

Os tubos PEAD deverão obedecer as seguintes normas:

- Internacional Standard ISO - DIS - 4427: Polyethylene (PE) pipes for water supply - Specifications;
- Norma opcional: DIN - 9074 e DIN 8075;
- Norma opcional: Norma Americana AWWA e ASTM e NSF - 14.
- A norma 8417 da ABNT para PEAD de ligação predial.
- Qualquer outra norma deverá ser previamente aprovada pela PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMOCIM.

O projeto da espessura do tubo deverá considerar temperatura máxima da água 30° C (Temperatura média 27° C) e Pressão máxima de Trabalho igual a pressão máxima transiente de cada classe.

As condições de manuseio e armazenamento devem considerar uma temperatura ambiente máxima de 50° C.



Sistema de Abastecimento de Água na Sede de Barroquinha/CE.

Toda tubulação deve ser armazenada ao abrigo do sol. Se o armazenamento for em área externa, os tubos devem ser cobertos com lona em forma de abrigo provisório de modo que exista espaço livre acima da geratriz superior do último tubo da pilha de pelo menos 60 cm. Todas as cautelas devem ser tomadas para evitar que a temperatura no local de armazenamento, próximo ao último tubo da pilha (o mais elevado) seja muito elevada ficando os tubos submetidos a temperatura de até 50° C.

A altura de empilhamento máxima admitida pela norma deve ser revista para estas condições de temperatura, sendo reduzida sensivelmente, isto é, Proponente/Fornecedor deve ficar atento a estas condições lembrando que ele mesmo sendo responsável pelo armazenamento, respondendo pelos danos de ovalização e empeno durante o período de armazenamento.

Adicionalmente aos termos de garantia previstos o Proponente/Fornecedor deverá garantir as condições de armazenamento cuja execução (e conseqüente metodologia e cálculo dos esforços/cargas externas) é de sua responsabilidade. A garantia das condições de armazenamento é de 12 meses, e, neste período o Proponente/Fornecedor deverá fazer seguro compatível a estas condições em favor da Prefeitura Municipal de Camocim. Esse seguro será executado pela Prefeitura Municipal de Camocim se constatadas ovalização superiores a 6 % do diâmetro ou flechas excessivas de empeno que não permitam a utilização dos tubos.

Considerando as condições de operação (temperatura da água e cargas de aterro, fatores de redução de pressão em função da temperatura) o Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com sua proposta a memória de cálculo com justificativas para os valores do SDR adotado e da máxima pressão de operação, selecionando portanto a espessura e classe de pressão. A Prefeitura Municipal de Camocim analisará estes cálculos e somente após aprovados é que serão aceitas as espessuras propostas. Em nenhuma hipótese serão aceitos tubos com valor SDR maior que 17 (dezessete).

Os ensaios à pressão hidrostática interna de curta duração a 20° C e a 80° C deverão obedecer aos requisitos das normas ISO e seus valores devem estar calculados e apresentados juntamente com a proposta, para análise e aprovação da Prefeitura Municipal de Camocim.

Fará parte do fornecimento dos tubos, integrando a proposta de preços a entrega de 30 (trinta) conjuntos de soldagem termoplástica, incluindo a transferência de tecnologia de soldagem e o treinamento do pessoal. Essa quantidade poderá ser diminuída se a maior parte do fornecimento de tubos de PEAD for em bobinas com comprimentos extensas. O Proponente/Fornecedor deverá apresentar juntamente com a proposta o cálculo do número exato de conjuntos de soldagem termoplástica necessários para assentamento e soldagem da tubulação fornecida em 90 (noventa) dias. Nenhuma remuneração adicional está prevista para o fornecimento dos conjuntos de soldagem termoplástica e da transferência de tecnologia/treinamento e supervisão de soldagem. Esses custos devem estar inclusos e diluídos nos preços unitários dos tubos fornecidos.

5.3. Hidrômetro

Todos os materiais e componentes dos hidrômetros deverão ser fabricados conforme as normas abaixo citadas no que for aplicável:

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas; NBR-NM212
- ASTM – American Society for Testing Materials;
- AWWA – American Water Workes Associations;
- DIN – Dentsche Industrie Normen.
- Portaria do IPT 246/00



Sistema de Abastecimento de Água na Sede de Barroquinha/CE

- Normas diversas serão aceitas desde que seja comprovada a sua similaridade com as citadas e sejam reconhecidas internacionalmente.

Os materiais e equipamentos objetos desta especificação deverão ser produzidos por fabricantes com, no mínimo, cinco anos de experiência em produtos iguais e terão que comprovar os fornecimentos anteriores.

No caso de ser impossível ao concorrente atender a certos detalhes das especificações devido a técnica de fabricação diferente, o fabricante deverá descrever como complemento a estes aspectos que estão de acordo com as especificações.

Os hidrômetros devem obedecer aos requisitos mínimos estabelecidos na NBR-NM212 (Hidrômetros Para Água Fria). Caso a Contratada fabrique seus hidrômetros com outro critério, deverá mencionar detalhadamente as divergências entre o projeto e a Norma da ABNT, justificando tecnicamente as diferenças existentes.

Os hidrômetros devem ser fornecidos com plaqueta de material inoxidável, fixada em local visível contendo no mínimo as seguintes informações:

- Marca;
- Ano de fabricação;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal; e,
- Classe de pressão.

5.3.1. Escopo

Esta especificação abrange as condições para fabricação e o fornecimento de hidrômetros domiciliares de 3 a 30 m³/h para medição de água fria a serem instalados no sistema de abastecimento urbano de água. Serão velocimétricos do tipo turbina, classe C, multijato.

5.3.2. Condições de Serviços

- a) A água distribuída à localidade recebe tratamento convencional, temperatura média de 30 °C (temperatura ambiente), perfeitamente dentro dos padrões de potabilidade brasileiro;
- b) Os hidrômetros deverão trabalhar a uma pressão mínima de 10 mca, e ser instalados nos ramais domiciliares abrigados, preferencialmente, em caixas de fibra de vidro colocadas no muro, ou se for o caso, abrigados em caixas de concreto, providas de tampas de ferro fundido.

5.3.3. Supervisão de Montagem e Verificação de Funcionamento

A Contratada deverá fazer a supervisão de montagem no campo, bem como a verificação de funcionamento testemunhada pela Licitante.

5.3.4. Garantias

A Contratada deverá garantir o equipamento contra quaisquer defeitos de projeto, material ou fabricação por um período de dois anos a contar da data de término da instalação dos equipamentos. Esta garantia deverá abranger também os componentes fornecidos por terceiros.

Em caso de falhas, no período de garantia, a Contratada se obriga a efetuar a reposição imediata dos elementos defeituosos sem qualquer ônus para a Licitante. Se qualquer peça apresentar defeito e ficar comprovado que a falha foi

Sistema de Abastecimento de Água na Sede de Barroquinha/CE

causada por projeto incorreto a Contratada se obriga a substituir essa peça em todas as unidades fornecidas, sem ônus para a Licitante.





XIV. Peças Gráficas

Estado do Ceará
Prefeitura Municipal de Barroquinha

COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FIS 196
196
COMISSÃO DE LICITAÇÃO
FLS 690
Rubrica



Projeto Básico de Engenharia
Volume I

Sistema de Abastecimento de Água

Sistema de Abastecimento de Água na localidade de
Bitupitã no Município de Barroquinha/CE

Dezembro/2011



I. Apresentação	5
Dados da Obra	5
Localização da Obra	5
Estrutura do Projeto	6
II. Introdução	8
III. Localização do Município	10
IV. Considerações Gerais	11
Dados Gerais do Município	11
Acesso Rodoviário	11
Economia	11
População	11
Características Urbanas	11
Condições Sanitárias	12
Indicadores de Saúde	12
Infra-Estrutura do Setor de Saúde	13
Vegetação	14
Solo	15
Ocupação e Uso do solo	16
Unidades Geoambientais	16
Hidrografia	17
Hidrogeologia	18
V. Estudos Básicos	19
Estudos Topográficos	20
VI. Concepção do Projeto	21
Levantamento de Estudos e Planos Existentes	21
Parâmetros de Projeto	21
Estudo Populacional	22
Zonas Características da Área do Projeto	22
Descrição Geral do Sistema	23
Vazões dos Sistemas	23
Rede de Distribuição	23
Ligação Predial	24
VII. Cálculo da Rede	25
VIII. Ficha Técnica	27
IX. Orçamento Básico	31
X. Cronograma Físico-Financeiro	33
XI. Planilhas de Quantitativos	37
XII. Condições Gerais para Execução dos Serviços	38
Objetivo do Memorial	38
Projetos	38
Fonte dos Preços Utilizados	38
BDI Utilizado	38
Execução dos Serviços	39
Normas	40
Materiais	41
Mão de Obra	41
Assistência Técnica e Administrativa	41
Despesas Indiretas e Encargos Sociais	41
Condições de Trabalho e Segurança da Obra	42
Orientação Geral da Fiscalização	43
XIII. Especificações Técnicas	44
1. SERVIÇOS PRELIMINARES	2



1.1. Mobilização e desmobilização	44
1.2. Instalação da obra	44
2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (SERVIÇOS)	46
2.1. Locação de Rede	46
2.2. Escavação Mecânica de Valas	46
2.3. Reaterro de Valas e Cavas	46
2.4. Regularização de Fundo de Valas	46
2.5. Aterro Apilado	46
2.6. Lastro de Areia Adquirida	46
2.7. Caixas para válvulas, registros e ventosas	46
2.8. Assentamento	46
2.9. Blocos de Ancoragens	46
2.10. Cadastro de Rede	47
3. REDE DE DISTRIBUIÇÃO (MATERIAIS)	47
3.1. Tubos e Acessórios de PVC - Rígido - PBA	47
4. LIGAÇÕES PREDIAIS (SERVIÇOS)	47
4.1. Considerações Gerais	47
4.2. Ligações Domiciliares de Água	48
4.3. Locação e Abertura de Valas (Ramal Predial)	48
4.4. Assentamento de Tubos	48
4.5. Reenchimento de Vala	49
4.6. Quebra e Reposição de Pavimentação	49
4.7. Cadastro	49
5. LIGAÇÕES PREDIAIS (MATERIAIS)	49
5.1. Tubulações e Conexões	49
5.2. Tubos Pead	50
5.3. Hidrômetro	50
XIV. Peças Gráficas	53





I. Apresentação



Dados da Obra

Este memorial refere-se ao Projeto Básico da obra de Construção do Sistema de Abastecimento de Água do Distrito de Bitupitá em Barroquinha/CE.



Localização da Obra

A referida obra será executada no Distrito de Bitupitá no Município de Barroquinha/CE.

Estrutura do Projeto

Este projeto é composto por um volume contendo o Relatório Geral e as Peças Gráficas.

Atenciosamente,

Handwritten signature in blue ink.



A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized, cursive mark.

II. Introdução



Este relatório compreende ao Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água de Bitupitá/CE, pertencente ao município de Barroquinha/CE.

Os Estudos e Projetos do Sistema de Abastecimento de Água de Bitupitá estão apresentados em dois volumes:

- Volume I - Memorial Técnico e Peças Gráficas;
- Volume II - Peças Gráficas;

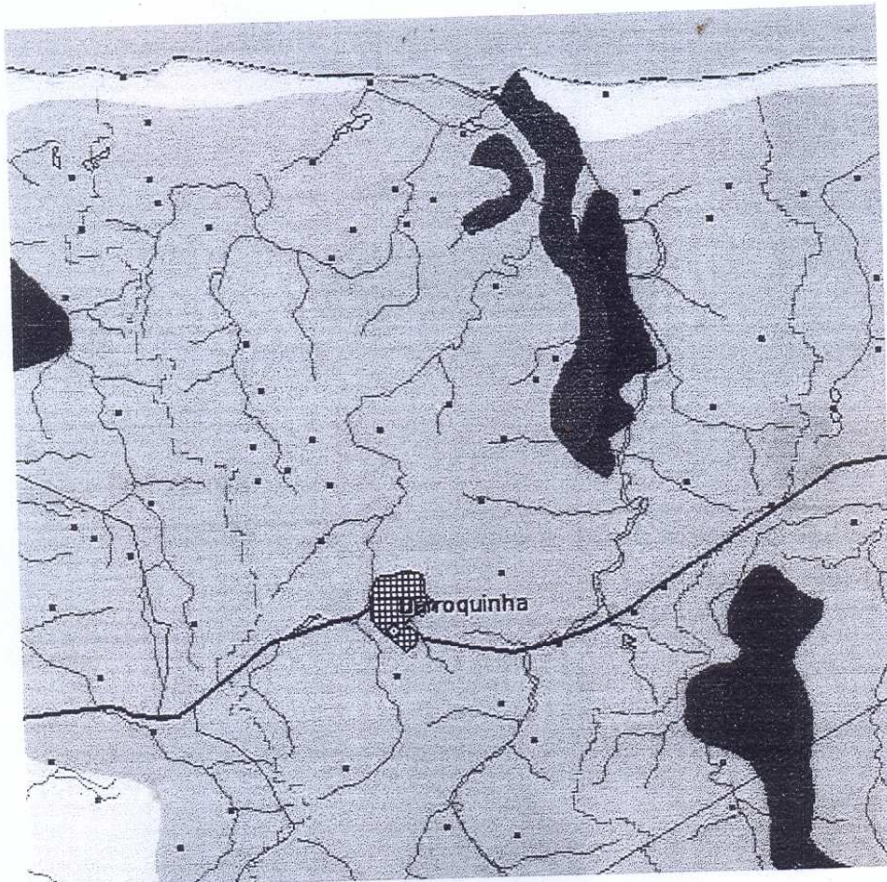


[Handwritten signature]

III. Localização do Município



Ocupação e Uso do solo



Fonte: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará

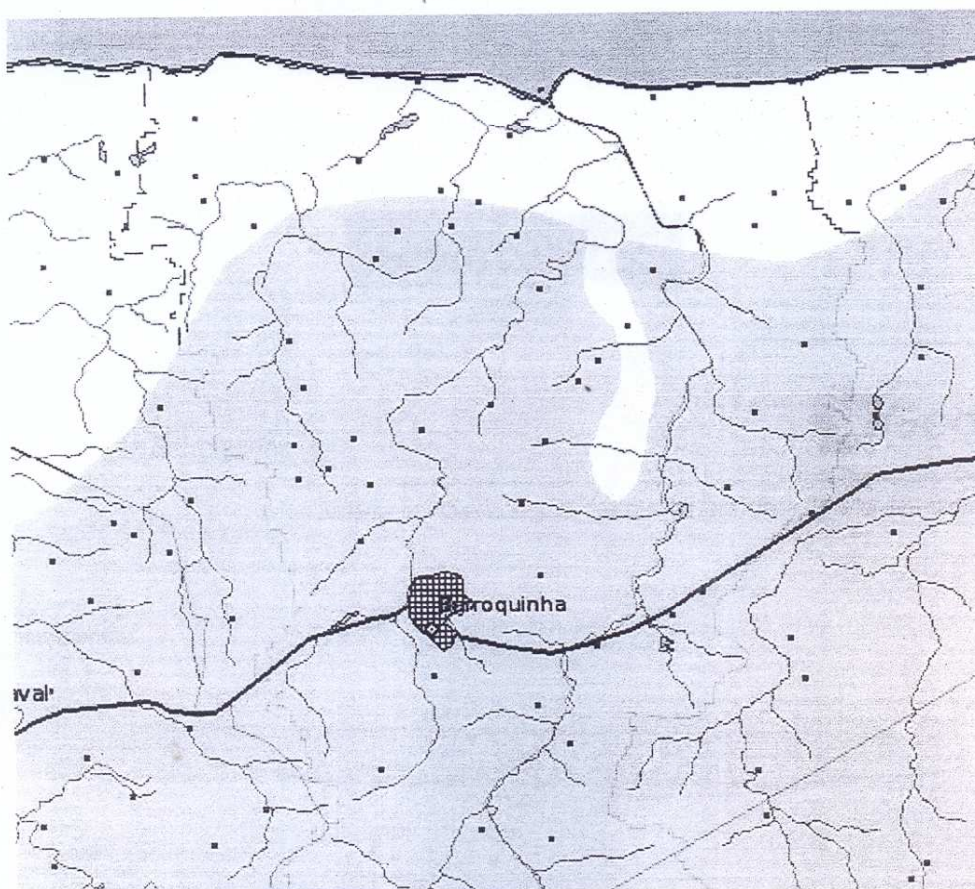
Legenda:

- Área Urbana de Fortaleza
- Água
- Agricultura (Culturas Anuais, Temporárias e Permanentes)
- Agricultura (Horticultura) e Remanescentes Florestais
- Agro-Extrativismo (Culturas de Vazante e Ext. Camaúba)
- Cristas e Residuais Rochosos
- Dunas
- Pastagem Natural, Campo Antrópico, Solo e Substrato Exposto
- Vegetação Natural - Matas e Capoeiras





Unidades Geoambientais



Fonte: Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará

Legenda:

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| Tabuleiro Prê-Litorâneo | Maciço Residual |
| Áreas sub-úmidas | Planalto Calcário |
| Depressão Sertaneja | Planalto Sedimentar |

Hidrografia

Barroquinha está dentro da Bacia Hidrográfica do Coreaú. Segundo dados da SRH – Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará, a bacia do Coreaú tem uma região hidrográfica de 10.657Km².



Hidrogeologia

Hidrogeologicamente pode-se afirmar que, no geral, a região da pesquisa é possuidora de um potencial hídrico de médio a alto porte.

A handwritten signature in blue ink, located in the center of the page.




V. Estudos Básicos

Sistema de Abastecimento de Água na localidade de Bitupitá - Barroquinha/CE

Estudos Topográficos



O levantamento topográfico foi realizado pela Prefeitura Municipal de Barroquinha.




VI. Concepção do Projeto



Levantamento de Estudos e Planos Existentes

Não existem estudos desenvolvidos ou programas previstos ou implantados que venham a interferir na determinação dos parâmetros de dimensionamento do projeto de abastecimento do Distrito de Bitupitá.



Parâmetros de Projeto

Os parâmetros e considerações a serem utilizados no dimensionamento das unidades constituintes do sistema em estudo são:

Alcance do plano.....	20 anos
Taxa de crescimento populacional.....	2,00 %
Consumo per capita (q)	120 L/hab./dia
Coefficiente de demanda diária máxima (k ₁)	1,2
Coefficiente de demanda horária máxima.(k ₂)	1,5
Perda de carga máxima admissível.....	8,00 m/km
Pressão estática máxima.....	40 m.c.a.
Pressão dinâmica mínima.....	10 m.c.a.
Índice de atendimento.....	100,00 %

Estudo Populacional

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. Será considerada a taxa mínima de crescimento populacional de 2,00%.

A população da comunidade foi obtida pelo levantamento cadastral realizado pela equipe de topografia que constatou a existência de 124 imóveis presentes nos trechos onde serão realizadas as ampliações. A taxa de ocupação por imóvel recomendada para esse caso é de 5hab/imóvel. Nesse caso obtivemos os parâmetros abaixo, os quais utilizaram sempre a maior população encontrada:

DADOS	LEVANTAMENTO CADASTRAL
IMÓVEIS (UND)	124
POPULAÇÃO (HAB)	620

Para fins de cálculo de projeto, adotando-se a taxa de 5 habitantes/imóvel, chega-se a população para o ano de 2031 da seguinte forma:

$$P_{2011} = (5 \text{ habitantes/imóvel}) \times (124 \text{ imóveis})$$

$$P_{2011} = 620 \text{ habitantes}$$

Essa foi a população considerada para efeito de cálculo da população de projeto.

Para uma taxa anual de 2,00%, a população projetada para o ano de 2031 será calculada da seguinte forma:

$$P_{2031} = P_{2011} \times (1 + i)^n$$

Onde:

P₂₀₃₁ = População de Projeto;

P₂₀₁₁ = População atual = 620 habitantes;

i = taxa de crescimento populacional = 2,00%;

n = alcance de projeto = 20 anos;

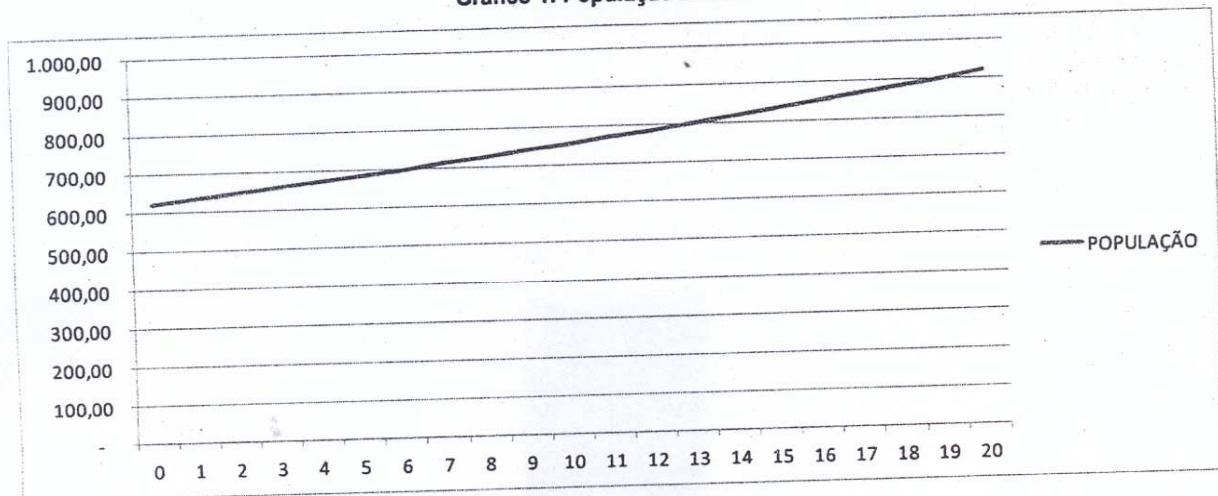
Logo:

$$P_{2031} = 620 \times (1 + 0,020)^{20}$$

$$P_{2031} = 921 \text{ habitantes}$$



Gráfico 1: População x Anos



Para efeitos de dimensionamento, a população utilizada nos cálculos será aquela estimada para o ano de 2031 e será de 921 habitantes.

Zonas Características da Área do Projeto

De acordo com a topografia do Distrito de Bitupitá, toda rede de distribuição estará disposta em uma única zona de pressão. Não existe na localidade 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 de venda em alguns deles.

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

Descrição Geral do Sistema

O sistema proposto para a localidade de Bitupitá se resume ampliar o sistema existente desta localidade. A vazão total exigida será conduzida por uma rede de distribuição composta de 2.275,00m em PVC PBA CL 12 de DN 50 mm, até as residências.

Vazões dos Sistemas

Vazão de Distribuição

Para um alcance de projeto de 20 anos, a vazão de distribuição do sistema estimada para a localidade de Barroquinha foi calculada para o dia e a hora de maior consumo. Conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2031 e considerando-se um índice de atendimento de 100% dos imóveis, temos:

$$Q \text{ dist} = \frac{P \cdot q \cdot K_1 \cdot K_2}{86.400}$$

Onde:

- "Q dist" é a vazão de distribuição, correspondente à máxima vazão demandada, em L/s;
- "P" a população estimada no ano de alcance do projeto: 476 habitantes;
- "q" o consumo per capita: 120 L/hab/dia;
- "K₁" é o coeficiente de máxima demanda diária: 1,2;
- "K₂" é o coeficiente de máxima demanda horária: 1,5.

Então:

$$Q \text{ dist} = (921 \times 120 \times 1,2 \times 1,5) / 86.400 \therefore Q \text{ dist} = 2,30 \text{ L/s ou } 8,29 \text{ m}^3/\text{h}$$

Rede de Distribuição

A rede de distribuição trabalhará gravitariamente garantindo um mínimo de 8,00 m.c.a. de pressão para as ligações prediais e uma máxima de 40 KPa de pressão estática. Os tubos serão da linha PVC PBA JE, classe 12 e PVC PBA JE, classe 15, ponta e bolsa.

As características gerais da rede são:

Rede	Diâmetro (mm)	Classe	Comprimento (m)
Tubo PVC PBA JE	50	12	2.275,00

O cálculo da rede foi realizado utilizando o seccionamento fictício e as perdas de carga calculadas por Hazen-Williams para um coeficiente de rugosidade C = 140.

Ligação Predial

Todos os 124 imóveis cadastrados nas ampliações da rede em Bitupitá serão contemplados com ligações domiciliares completas, interligadas à rede de distribuição de água projetada, incluindo kit cavalete, colar de tomada, tubos de polietileno com adaptador para PVC, hidrômetro e caixa de proteção padronizada.



VII. Cálculo da Rede

[Handwritten signature]