



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

**DAS – Diretoria de Águas Superficiais**  
Gerência de Pequenas Obras Hídricas – Projeto São José

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA  
ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE  
ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
DE PEQUENAS COMUNIDADES  
EM ZONA RURAL**

**Fortaleza, Ce**



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

**CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS**

**1. Localidades até 50 Ligações.**

- Sistema de abastecimento de água com projeto constando de captação, adução, tratamento, reservação, rede de distribuição e ligações prediais com hidrômetro; deverá ser dimensionado para os parâmetros mencionados nos itens 3.5 , 3.7 e 6.1;

**Termo de Referência**

**1 - OBJETO**

- 1.1- Os serviços objeto do presente Termo de Referência dizem respeito à elaboração do Projeto Executivo de sistema completo de abastecimento de água, de localidades participantes do Projeto São José.

**2 - CONDIÇÕES GERAIS**

- 2.1- Os serviços serão realizados de acordo com o presente Termo de Referência, Contrato, Normas Técnicas da ABNT.
- 2.2- A CONTRATADA será inteiramente responsável pela qualidade dos serviços no que diz respeito à observância de normas técnicas e códigos profissionais, cabendo-lhe obviamente a aquisição da ART e entrega juntamente com o Projeto.
- 2.3 - Todos os documentos resultantes dos serviços, incluindo desenhos originais e memórias de cálculo serão de propriedade da SOHIDRA.
- 2.4 - O projeto executivo deverá ser entregue, com apresentação estética de bom nível e devidamente encadernados, conforme padrão SOHIDRA, em 3 (três) vias e um disquete com todos os arquivos (textos, planilhas e desenhos).
- 2.5 - Fica assegurado à SOHIDRA o direito de acompanhar os serviços de elaboração dos projetos contratados pelas associações para obtenção de quaisquer esclarecimentos julgados necessários.



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

- 2.6 - A SOHIDRA terá plena liberdade de análise dos projetos contratados, inclusive rejeitando os casos que estejam em desacordo com este Termo de Referência. A emissão do parecer técnico deverá ocorrer em 30 (trinta) dias corridos, contados a partir da data do protocolo de entrada na SOHIDRA.
- 2.7 - Considera-se que o projetista conhece plenamente o presente Termo de Referência e a localidade objeto do projeto. As dúvidas poderão ser esclarecidas junto à SOHIDRA antes da apresentação do projeto executivo, de acordo com os prazos estabelecidos.

### 3 - ESCOPO DO TRABALHO

- 3.1 - O projeto executivo deverá contemplar na sua concepção a fonte hídrica, o sistema de tratamento do manancial, adutora necessária para interligar a fonte hídrica ao reservatório de distribuição, o reservatório de distribuição, rede de distribuição e ligações domiciliares com hidrômetro. O Projeto Executivo para implantação e/ou ampliação de sistema de abastecimento de água, deverá conter ainda as informações da localização da fonte hídrica, qualidade da água e vazão de exploração por unidade de produção.
- 3.2 - O projetista deve procurar de todas as formas possíveis, adequar ao projeto fonte hídrica com água de boa qualidade (evitar manancial com grandes anormalidades na análise físico-química), pois será dada prioridade aos mesmos.
- 3.3 - É indispensável que a planta geral do sistema possua em sua topografia, curvas de nível em toda extensão da rede tanto de adução quanto de distribuição.
- 3.4 – Usar sempre os diâmetros nas nomenclaturas de 50 mm, 75 mm, 100 mm ou 150 mm.
- 3.5 – Para efeito orçamentário, devem ser consideradas valas com dimensões de 40 x 60 cm.
- 3.6 – Deve ser observado o parâmetro de custo/benefício, cujo valor máximo é de US\$ 160,00/hab para projetos com manancial existente e US\$ 200,00/hab para projetos com manancial a construir.
- 3.7 - O projeto executivo poderá sofrer ajustes posteriores, caso se faça necessário para adequação à fonte hídrica definitiva, cabendo ao projetista esta responsabilidade sem custos adicionais para o contratante.
- 3.8 - Apresentação do projeto deverá ser feita conforme especificações a seguir:



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

### ⇒ **Memorial Descritivo**

#### • **Formatos:**

- Fonte arial tamanho 12 para o corpo do texto.
- Fonte arial em negrito tamanho 14 para os capítulos (1.0, 2.0 etc).
- Fonte arial em negrito tamanho 12 para os sub-capítulos (1.1, 1.2 etc).
- Margem superior 2cm, margem inferior 2cm, margem esquerda 2,5cm, margem direita 2cm.
- As figuras e tabelas devem ser numeradas seqüencialmente com o título das mesmas na parte inferior das mesmas com fonte arial em negrito tamanho 10.

#### • **Conteúdo:**

- Resumo do Projeto
- Estudos Básicos da Comunidade
- Definição do Manancial
- Concepção do Sistema Proposto
- Dimensionamento das unidades
- Orçamento especificado e/ou detalhado
- Cálculo estrutural das obras civis e d'arte

#### **OBS:**

**(1) Em sistemas de abastecimento utilizando chafariz, deve ser levado em consideração que para ser possível a implantação deste sistema, necessário se faz que haja uma aglomeração de pelo menos 20 unidades habitacionais em raio de 200 m e as demais em raio de 1.000 m.**

#### **Peças Gráficas**

Todas as peças gráficas devem ser apresentadas em formato A1 ou A3:

- Planta geral do sistema;
- Perfil da adutora;



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

- Instalação da fonte hídrica inclusive projeto elétrico;
- Desenho do flutuante (se for o caso);
- Desenho da casa de abrigo do comando elétrico (4,0 x 4,0m);
- Desenho do reservatório padrão seja ele elevado ou apoiado;
- Desenho de urbanização da área do entorno do reservatório (6,0 x 6,0m);
- Detalhe da montagem dos equipamentos de tratamento d'água;
- Planta da rede de distribuição;
- Desenho esquemático da ligação domiciliar com hidrômetro;
- Desenhos dos blocos de ancoragem, constando de quadro com resumo das dimensões, áreas de contato e volume de cada tipo de bloco.

### **OBS:**

(1) Deverá ser apresentado um Croqui logo após a capa; o mesmo deverá ser de fácil interpretação, de modo que possibilite compreender o projeto em sua totalidade de maneira rápida e precisa. Vale salientar que este croqui não se trata de uma impressão em escala menor (nem deverá ser), porém mesmo fora de escala, deverão ser atendidos os quesitos anteriormente citados.

(2) Deverá ser apresentado um Mapa de Localização da localidade no contexto municipal. Recomenda-se que a cartografia utilizada seja a disponibilizada pelo IPLANCE.

(3) Fornecer planta em escala verdadeira, evitando plantas reduzidas ou com escala deformada.

(4) Os desenhos devem ser adequados a cada projeto, evitando-se o uso de desenhos tipo, com indicação de dimensões variáveis ou ausência de cotas.

## **4 - DETALHAMENTO DOS PROJETOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

Os estudos deverão ser desenvolvidos pela CONTRATADA de modo a atender aos itens especificados, obedecendo às instruções apresentadas a seguir:

### **4.1 - Resumo do Projeto**

Consiste em breve descrição do projeto proposto, reportando-se às características principais de seus componentes: manancial, captação, adução, reservação, tratamento, rede de distribuição, ligações domiciliares, estação elevatória, com dimensões e capacidades respectivas.



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Deverá também apresentar os seguintes indicadores, com valores expressos em Reais (R\$):

- Custo Per-Capita: (Custo Total/ População Atendida atual e projetada)
- Custo Total/ metro de rede
- Custo Total/ número de ligações
- Custo Total da rede/ metro de rede
- Metros de Rede/ número de ligações

### **4.2 - Estudos Básicos da Comunidade**

4.2.1 - Alcance/horizonte do projeto.

- Discriminar a população existente e projetada, energia elétrica, vias de acesso, comunicações etc.
- Utilizar as taxas de crescimento de 2,0% ao ano e projeção para alcance de 20 anos.

4.2.2 - Apresentar os estudos hidrológicos relacionados com os elementos do projeto.

### **4.3 - Definição do Manancial**

4.3.1 – Manancial Superficial Existente

- Informar a vazão regularizada disponível e apresentar laudo de análise físico-química da água.

4.3.2 – Manancial Subterrâneo Existente

- Apresentar teste de vazão e laudo de análise físico-química da água.

4.3.3 – Manancial Subterrâneo a Construir

- Apresentar estudo de investigação geofísica, demonstrando a viabilidade da proposta.

### **4.4 - Concepção do Sistema Proposto**

Descrever passo a passo o sistema desde a captação até as ligações domiciliares.

### **4.5 – Dimensionamento das unidades**

Descrever detalhadamente as unidades do projeto: manancial, captação, adução, reservação, tratamento, rede de distribuição e ligações domiciliares, cujos dimensionamentos devem estar em conformidade com as normas técnicas usuais de projetos e demais indicações destes Termos de Referência.

### **4.7 - Orçamento**



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Deverão ser apresentados os orçamentos detalhados, em Reais (R\$), das construções civis, equipamentos e instalações, com base nos quantitativos, especificações, plantas e preços unitários dos diversos itens componentes do projeto.

Os itens contidos no orçamento devem seguir a codificação da tabela de preços da SOHIDRA.

No orçamento, não se deve especificar modelo de bomba de determinado fabricante, mas sim as características técnicas que definem o equipamento, como altura manométrica, vazão e potência.

### 5 - DETALHAMENTO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

5.1 - Os serviços topográficos deverão ser apresentados em plantas e arquivo digital, acompanhados de cadernetas de campo ou arquivos com os dados brutos da estação total, quando for o caso.

5.2 - A tolerância para erro angular é  $1\sqrt{n}$ , sendo  $n = n^\circ$  de lados da poligonal.

5.3 - A tolerância para erro linear será calculada pela fórmula:  $C = \sqrt{(X^2 + Y^2)}$ , sendo:  $X$  e  $Y$  a somatória algébrica das projeções nos eixos E e N.

5.4 - Os levantamentos topográficos realizados deverão constar de:

5.4.1 - O levantamento plani-altimétrico semicadastral da localidade deve ser desenhado na escala 1:2.000, apresentando curvas de níveis cotadas de metro em metro, com nivelamento geométrico de cruzamento de eixos de ruas e pontos notáveis, cadastro de imóveis, equipamentos urbanos e rede elétrica.

5.4.2 - O levantamento plani-altimétrico semicadastral de faixas de adutoras deve ter largura de 5 metros, com nivelamento geométrico do eixo, estaqueado de 20 em 20 metros e desenhados nas escalas: horizontal 1:2.000 e vertical 1:200. O levantamento da poligonal deverá ser materializado em campo através da implantação de piquetes de madeira de lei, orientados por estacas testemunhas.

5.4.3 - O levantamento plani-altimétrico semicadastral das áreas de reservatórios, elevatórias e ETA's deve ser desenhado na escala 1:500 com curvas de níveis cotadas de metro em metro.

5.4.4 – Nos desenhos, devem ser mostrados os marcos e referências de nível utilizadas no projeto, sejam arbitrados ou não. A materialização destes pontos



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

em campo não demanda monumentação específica, podendo ser utilizada qualquer edificação não sujeita a demolição previsível, cuja identificação em planta deverá ser acompanhada de nota explicativa, referindo a localização do ponto.

### **6 - ESPECIFICAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO**

Para efeito de execução dos projetos deverão ser considerados os seguintes critérios, parâmetros e especificações técnicas:

6.1 - Índice de abastecimento populacional: 100% da população (**P**):

- População Inicial ( $P_i$ ) = população Atual ;
- Alcance do Projeto: 20 anos;
- Crescimento de 2,0 % ao ano;
- População final do projeto ( $P_f$ ) = População com projeção de 20 anos;
- Quota per capita ( $q$ ): 100 l/hab./dia;
- Reforço para a vazão do dia de maior consumo ( $k_1=1,2$ ) – adução e reservação;
- Vazão da hora de maior consumo ( $k_2=1,5$ ) – distribuição;
- Período de Operação do Sistema: 12 horas/dia.

6.2 – Captação

Deve-se analisar o manancial proposto, e ter certeza de que realmente atende a demanda de projeto, seguindo sempre as orientações técnicas a seguir.

6.2.1 – Quando em açude, devem-se fazer os cálculos para o dimensionamento da bomba admitindo-se uma situação crítica no nível do açude. Solicita-se que seja dado o maior número de informações técnicas possíveis a respeito do flutuante e da bomba a ser utilizada.

6.2.2 – Quando em poço, necessário se faz que seja especificado:

6.2.2.1 – Poço existente

- Tipo de poço
- Nível Estático
- Nível Dinâmico
- Vazão do poço
- Qualidade da água
- Cota do poço
- Informações técnicas sobre a bomba projetada.

6.2.2.2 – Poço a ser perfurado

- Tipo de poço
- Vazão necessária



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

- Cota do poço
- Nível dinâmico (estimado para cálculo da bomba)
- Informações técnicas sobre a bomba projetada.

### **OBS:**

(1) Nos casos em que o comando do sistema de bombeamento estiver localizado a uma distância superior a 400,0m em relação à unidade habitacional mais próxima, deverá ser prevista a instalação de timer analógico para acionamento da bomba.

### 6.3 – Reservatório elevado

O reservatório será preferencialmente do tipo cilíndrico, confeccionado em anéis pré-moldados de concreto armado com 2,5m de diâmetro.

A tubulação que desce do reservatório para interligar-se com a rede de distribuição não deve ter diâmetro inferior a 75 mm (1º Trecho), independente de cálculos, até o primeiro nó.

### 6.4 - Rede de distribuição

- Material ..... tubo PVC tipo PBA
- Diâmetro nominal mínimo .....  $\varnothing = 50\text{mm}$  (DNI)
- Pressão mínima ..... 7 m.c.a.
- Pressão estática máxima ..... 50 m.c.a.

### **OBS:**

(1) O cálculo da rede de distribuição deve ser feito utilizando o nível da laje de fundo para obter a cota piezométrica, ao invés do nível médio. Porém, não devem deixar de ser observados os valores resultantes do acréscimo da coluna d'água total, nos casos em que se observem pontos da rede com pressão próxima à máxima especificada.

(2) O cálculo hidráulico da rede deve ser feito obedecendo, preferencialmente o modelo aberto tipo “espinha de peixe”, evitando assim o método de seccionamento fictício ou o de Hard Cross.

(3) No cálculo da rede, deve-se sempre usar a fórmula de Hazen- William com  $C=140$  para PVC.

(4) Nas planilhas de cálculo da rede de distribuição devem ser explicitados os valores de  $J$  (m/m) ou  $J$  (m/km) e  $H_f$  (m) para todos os trechos.



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

- (5) No projeto da rede de distribuição, devem ser dimensionados blocos de apoio para todas as inflexões horizontais e verticais, ficando em destaque, na memória de cálculo, aqueles que se fizerem desnecessários. Os blocos a serem construídos deverão ser indicados na planta da rede, inclusive através de quadro que relacione os tipos de blocos aos nós onde serão empregados.

### 6.5 - Adutora

- Material ..... tubo PVC
- Diâmetro ..... definido no projeto

#### **OBS:**

- (1) No projeto de adutoras, devem ser colocadas ventosas nos pontos altos e descargas nos pontos baixos, as quais deverão estar indicadas tanto em planta, quanto em perfil.
- (2) No projeto de adutoras, devem ser dimensionados blocos de apoio para todas as inflexões horizontais e verticais, ficando em destaque, na memória de cálculo, aqueles que se fizerem desnecessários. Os blocos a serem construídos deverão ser indicados na planta e no perfil da adutora, inclusive através de quadro que relacione os tipos de blocos aos nós onde serão empregados.

### 6.6 – Tratamento

- Comparador colorímetro para Cloro e PH padrão Del Lab.
- Devem-se especificar características dos equipamentos, a capacidade do tratamento, taxa de filtração e modo de lavagem (quando o tratamento utilizar filtro), bem como suas dimensões geométricas.
- Sempre que possível, aproveitar o espaço livre proporcionado pelo fuste do reservatório elevado para local o tratamento por desinfecção; somente caso seja constatado a inviabilidade deste local, é que se deve projetar uma casa de química para o acondicionamento deste tratamento.
- Sempre que o manancial for superficial ou em poço amazonas, dever ser prevista a instalação de filtro.
- Prever o fornecimento de 3kg de hipoclorito de sódio.

### 6.4 - Ligações domiciliares

- Material ..... tubo PEAD  $\varnothing=20\text{mm}$ , extensão média de 15m
- Hidrômetro .....  $1,5\text{m}^3/\text{h}$  (Padrão CAGECE)

## **7 - PROJETO ELÉTRICO**



## GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

Os projetos elétricos deverão obedecer às normas da COELCE e padronização da SOHIDRA;

### **8 - CÁLCULO ESTRUTURAL DAS OBRAS CIVIS E D'ARTE**

Apresentar memorial descritivo, incluindo taxas de resistência do terreno e do concreto armado e peças gráficas, quando necessário.

### **9 - INFRAESTRUTURA COMPLEMENTAR - PADRÃO SOHIDRA**

- Cerca de proteção;
- Portões de acesso.

A SOHIDRA fornecerá os projetos padronizados de infra-estrutura complementar acima referidos.

### **10 – ANÁLISE E REVISÃO**

Os projetos serão submetidos à SOHIDRA, sendo julgados quanto ao atendimento deste Termo de Referência. O projeto que demandar modificações por parte do projetista será devolvido a este, no prazo de 30 (trinta) dias, juntamente com o Parecer Técnico da Gerência de Estudos e Projetos. O projetista terá o prazo de 30 (trinta) dias para proceder às correções necessárias.

O projeto revisado deverá ser devolvido à SOHIDRA acompanhado pelo Parecer Técnico da GEP e de todas as folhas onde constem observações assinaladas pelo técnico da SOHIDRA.



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

**PROJETO DE ABASTECIMENTO  
DE ÁGUA EM ZONA RURAL**

NOME DA COMUNIDADE

**MUNICÍPIO - CEARÁ**

*Eng.º* .....  
*CREA:* .....

**Fortaleza, Ce**



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

**SUMÁRIO**

- ◆ **Croqui**
  
- 1.0 Apresentação**
- 2.0 Generalidades**
  - 2.1 Acesso Rodoviário**
  - 2.2 Condições Climáticas**
  - 2.3 Características Geomorfológicas**
  - 2.4 Dados Censitários do Município**
- 3.0 População do Projeto**
- 4.0 Infra-estrutura**
  - 4.1 Pavimentação**
  - 4.2 Saneamento Básico**
  - 4.3 Energia Elétrica**
  - 4.4 Comunicação**
    - 4.4.1 Telefonia**
    - 4.4.2 Correios**
- 5.0 Parâmetros de Dimensionamento**
- 6.0 O Projeto**
  - 6.1 Concepção do Sistema Proposto (Para poço ou açude ou ainda injeção)**
  - 6.2 Demanda e Vazões do Projeto**
  - 6.3 Unidades do Sistema**
    - 6.3.1 Captação (em poço ou açude ou ainda injeção)**
    - 6.3.2 Tratamento**
    - 6.3.3 Adutora de Água Bruta / Tratada**
      - 6.3.3.1 Cálculo da Sobre Pressão**
        - 6.3.3.1.1 Perda de Carga Unitária ( Hazen – William )**
        - 6.3.3.1.2 Perda de Carga Total (Adutora)**
        - 6.3.3.1.3 Altura Manométrica Total (Hmt) e Desnível Geométrico (Hg)**
        - 6.3.3.1.4 Verificação do Golpe de Ariete**



**GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ**

**6.3.3.1.5 Golpe de Sobre pressão máxima na  
extremidade da linha**

**6.3.3.1.6 Golpe de Sobre Pressão máxima instalada**

**6.3.4 Reservatório**

**6.3.5 Elevatória**

**6.3.6 Rede de Distribuição**

**6.3.7 Ligações Prediais**

**7.0 Planilha de Cálculo de Rede**

**8.0 Projeto Elétrico**

**9.0 Planilha Orçamentária**

**10.0 Especificações Técnicas**

**10.1 Generalidades**

**10.2 Desmatamento, Destocamento e Limpeza do Terreno**

**10.3 Locação e Abertura de Valas**

**10.4 Assentamento**

**10.5 Cadastro**

**10.6 Caixas de Registro**

**10.7 Transporte, Carga e Descarga de Materiais**

**10.8 Movimentos de Terra**

**10.8.1 Escavação**

**10.8.2 Reaterro Compactado**

**10.9 Concreto para Blocos de Ancoragem**

**10.10 Tubos e Conexões**

**10.11 Ensaios**

**10.12 Limpeza e Desinfecção**

**11.0 Plantas**



GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ

# ANEXO 1

**- ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS -**