

# PROJETO REVITALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS SIMPLIFICADOS DE ABASTECIMENTO NO NORDESTE

## RELATÓRIO SINTETIZADO



### IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE SÍTIO LAGOA DO MACHADO

MUNICÍPIO DE AURORA - CE

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

*Geddel Quadros Vieira Lima*  
Ministro de Estado

**SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA  
HÍDRICA**

*João Reis Santana Filho*  
Secretário

**DEPARTAMENTO DE PROJETOS E  
OBRAS HÍDRICAS**

*Marcelo Pereira Borges*  
Diretor

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA**

*Nelson José Hubner Moreira*  
Ministro de Estado (interino)

**SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO  
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL**

*Claudio Scliar*  
Secretário

**SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL –  
CPRM**

*Agamenon Sérgio Lucas Dantas*  
Diretor-Presidente

*José Ribeiro Mendes*  
Diretor de Hidrologia e Gestão Territorial

*Manoel Barretto da Rocha Neto*  
Diretor de Geologia e Recursos Minerais

*Eduardo Santa Helena*  
Diretor de Administração e Finanças

*Fernando Pereira de Carvalho*  
Diretor de Relações Institucionais e  
Desenvolvimento

*Frederico Cláudio Peixinho*  
Chefe do Departamento de Hidrologia

*José Emilio Cavalcante de Oliveira*  
Chefe da Divisão de Hidrogeologia e  
Exploração

*José Wilson de Castro Temoteo*  
Superintendente Regional de Recife

*José Carlos da Silva*  
Gerente de Hidrologia e Gestão Territorial

**MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL  
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL**

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL  
SECRETARIA DE INFRA-ESTRUTURA HÍDRICA  
DIRETORIA DE OBRAS HÍDRICAS**

**PROJETO REVITALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE  
SISTEMAS SIMPLIFICADOS DE ABASTECIMENTO  
NO NORDESTE**

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SIMPLIFICADO  
DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA  
COMUNIDADE SÍTIO LAGOA DO MACHADO  
MUNICÍPIO DE AURORA - CE**

**RELATÓRIO SINTETIZADO**

Antonio Artur Cortez  
Breno Augusto Beltrão  
Ernando Jeronimo Pimentel  
José Carlos da Silva  
Simeones Néri Pereira

**2007**

## EQUIPE EXECUTORA

### COORDENAÇÃO DO PROJETO

#### COORDENAÇÃO GERAL

Frederico Cláudio Peixinho

#### COORDENAÇÃO DO SUBPROGRAMA CADASTRAMENTO, RECUPERAÇÃO, REVITALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE POÇOS

José Emílio Carvalho de Oliveira

#### COORDENAÇÃO REGIONAL

José Carlos da Silva

#### COORDENAÇÃO OPERACIONAL

Simeones Néri Pereira

### EQUIPE TÉCNICA DE CAMPO

#### Núcleo Mossoró - RN

Ari Teixeira de Oliveira  
Raimundo Nonato Nolasco Nogueira  
Carlos Fernandes V. Gomes

#### Núcleo Centro Sul - CE

José Nilberto Lins de Alencar  
Paulo Nunes Magalhães

#### Núcleo Centro Oeste - CE

Emicles Pereira Celestino de Souza  
Cristiano Jorge de Oliveira  
Claudionor de Figueiredo  
Francisco das Chagas Araújo  
José Antonio Frazão  
José Ribamar Garcia  
Osvaldo Lobo Barros Neto

#### Núcleo Centro Leste - CE

Francisco Alves Pessoa  
Jader Parente Filho  
Luiz da Silva Coelho

### ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL

Ernando Jeronimo Pimentel  
Clodionor Carvalho de Araújo

### APOIO OPERACIONAL

Antonio Artur Cortez  
Teonilze Camargo de Araújo

### MOBILIZAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO SOCIAL

Ana Maria de Azevedo  
Zenólia Fernandes Feitosa

### APOIO TÉCNICO

Breno Augusto Beltrão  
Espedita Gonçalves de Torres  
José Pessoa Veiga Júnior  
Robson de Carlo da Silva

### APOIO ADMINISTRATIVO

Alcemir da Silva  
Adevânia Fonseca  
Alcides Jorge de Andrade  
Almir Alexandre  
Aline Oliveira de Lima  
Carlos Antônio L. Rossiter  
Gilberto Alcântara de Souza  
Gilberto Augusto Pinto Ribeiro Júnior  
Gilberto Lapa  
Gilvani Alves de Lima  
Genival Inácio de Araújo  
Magnólia Vicente de Carvalho  
Maria Aparecida Crispim Lima  
Maria da Penha S. N. de Siqueira  
Maria de Fátima Ferraz Xavier  
Miriam Áurea da Silva Xavier  
Nivaldo Vieira  
Roberto Biondi  
Romualdo Nunes  
Ismar Eduardo Just Leal  
Jorge Rabelo Tavares  
José Sebastião Xavier  
Luis Paulo de Godoy  
Severino Joaquim da Silva  
Simone Torreão  
Verônica do Carmo Magalhães

### EDITORIAÇÃO E EDIÇÃO FINAL

Ana Paula Rangel Jacques  
Aline Oliveira de Lima  
Claudio Scheid

### ANALISTA DE INFORMAÇÕES

Dalvanise da Rocha S. Bezerril

CPRM – Serviço Geológico do Brasil  
Implantação de sistema simplificado de  
abastecimento de água na Comunidade Sítio  
Lagoa do Machado, Município de Aurora – CE.  
Relatório sintetizado / organizado: Antonio Artur  
Cortez ...[et al.]. - Recife: CPRM/MIN, 2007.  
– 33 p. : il.

“Projeto Revitalização e Instalação de  
Sistemas Simplificados de Abastecimento no  
Nordeste, Estado do Ceará”

1. Poços. 2. Água Subterrânea. 3. Ceará.  
I. Cortez, Antonio Artur II. Beltrão, Breno Augusto  
III. Pimentel, Ernando Jeronimo IV. Silva, José  
Carlos da V. Pereira, Simeones Néri V. Título.

CDD 551.49

## APRESENTAÇÃO

---

*Desde 1998, a CPRM – Serviço Geológico do Brasil vem desenvolvendo o Programa de Água Subterrânea para o Nordeste, dentro dos objetivos de sua missão, que é gerar e difundir conhecimento básico de geologia e hidrologia para o desenvolvimento sustentável do Brasil. No período compreendido entre 2002 e 2004 foram cadastrados, na quase totalidade dos municípios nordestinos, todos os poços tubulares encontrados pelas equipes.*

*Os resultados deste Projeto apontam uma grande quantidade de poços não instalados e paralisados por motivos diversos, que constituem um potencial não aproveitado de produção de água.*

*A revitalização e a instalação de uma parcela desses poços ou de outros, indicados por diversas entidades governamentais e não governamentais, constituem objetivos deste Projeto.*

*Esta ação estratégica, que visa beneficiar milhares de pessoas, está sendo viabilizada por meio da parceria firmada entre a CPRM e o Ministério da Integração Nacional, através da Diretoria de Obras Hídricas da Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. Os recursos financeiros foram disponibilizados para a CPRM por descentralização orçamentária. As atividades foram desenvolvidas pela CPRM através da Superintendência Regional de Recife, com apoio da Residência de Fortaleza, no estado do Ceará. No Rio Grande do Norte, os poços revitalizados foram indicados, em sua maior parte, pela Secretária de Recursos Hídricos.*

*O objetivo fundamental do convênio está direcionado à revitalização e instalação de poços, constituindo Sistemas Simplificados de Abastecimento por Água Subterrânea (SSAs) nos municípios participantes do Programa Fome Zero ou de mais baixo IDH. Os poços contemplados devem apresentar perspectivas de sustentabilidade de produção, por longo período de tempo.*

*Foram beneficiadas 2.840 famílias no estado do Ceará e 1.733 no Rio Grande do Norte, várias escolas, localizados em 36 municípios do semi-árido. No total foram construídos 74 Sistemas Simplificados de Abastecimento no Ceará e 45 no Rio Grande do Norte, a partir da revitalização de poços paralisados ou não instalados e revitalizados em parceria com as Prefeituras.*

---

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
<b>2. OBJETIVOS</b>	3
2.1 - Objetivos da construção do SSA Sítio Lagoa do Machado	3
<b>3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO</b>	5
3.1 - Localização e acesso ao Município de Aurora	5
3.2 - Localização e acesso ao SSA Sítio Lagoa do Machado	6
<b>4. DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO</b>	7
<b>5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO</b>	8
5.1 - Definição da capacidade de produção do poço	8
5.2 - Teste de bombeamento	8
5.3 - Vazão de exploração do poço	8
<b>6. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-SOCIAL</b>	9
<b>7. FASE CONSTRUTIVA DO SSA</b>	12
7.1 - Instalações elétricas do poço	12
7.2 - Cerca de proteção das instalações do poço	13
7.3 - Reservatório de água	13
7.4 - Sistemas de educação e adução	14
7.5 - Sistema de distribuição de água	14
<b>8. RESULTADOS OBTIDOS</b>	15
<b>9. CONCLUSOES E RECOMENDAÇÕES</b>	16
<b>10. BIBLIOGRAFIA</b>	17
<b>ANEXOS</b>	18
<b>ANEXO 1 - TESTE DE BOMBEAMENTO</b>	19
<b>ANEXO 2 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA</b>	20
<b>ANEXO 3 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS</b>	21
<b>ANEXO 4 - DOCUMENTAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO</b>	23
<b>ANEXO 5 - PLANTAS</b>	24

---

## 1. INTRODUÇÃO

---

Historicamente, as secas atingem praticamente todas as comunidades rurais do semi-árido. As conseqüências que este fenômeno natural traz aos nordestinos são refletidas na escassez de água para beber e para a dessedentação de animais, na produção de alimentos, na migração do nordestino, dentre outras dificuldades que afetam o povo do polígono das secas.

Dentre as diversas opções de suprimento de água para amenizar as conseqüências das secas, destaca-se a construção de **Sistemas Simplificados de Abastecimento por Água Subterrânea - SSAs**. Comparada a outras obras para suprimento de água a revitalização de sistemas de abastecimentos é, também, menos onerosa por utilizar poços não instalados ou com atividades paralisadas.

Para muitas localidades a construção de outro tipo de sistema de abastecimento, por exemplo, açude, é pouco viável em razão da presença de solos arenosos, características de escoamento do riacho a ser barrado, afloramentos rochosos e outras desvantagens inerentes a este tipo de manancial.

Em localidades como esta o abastecimento por água subterrânea ganha importância adicional por resistir, em curto prazo, a fenômenos naturais como: baixa precipitação pluviométrica, elevada evapotranspiração potencial e contaminação.

O Projeto foi concebido e implementado visando a redução do déficit hídrico, em comunidades que dispunham de um poço tubular paralisado ou não instalado, em condições de recuperabilidade e disposição local para participação e organização comunitária, visando o gerenciamento dos **Sistemas Simplificados de Abastecimento (SSAs)** implantados. O objetivo é disponibilizar água para o consumo humano, animal e agrícola na região do semi-árido.

Assim, constituíram *condicionantes iniciais* para escolha das comunidades beneficiadas:

- Disponibilidade de um poço, localizado em terreno público ou terreno privado em que o proprietário assine, em cartório, o termo de cessão do uso da água para a comunidade, com condições mecânicas de recuperação e água de boa qualidade;
- Benefício direto de, no mínimo, **100** pessoas;
- Demanda, organização e participação da comunidade
- Município participante do Programa Fome Zero;
- Município considerado em situação de emergência, em virtude dos efeitos das secas.

Os **Sistemas Simplificados de Abastecimento (SSAs)**, instalados em poços de água doce, apresentam os seguintes componentes:

- Sistema de bombeamento e educação - bomba, tubos edutores e acessórios hidráulicos e elétricos;
- Sistema de adução e reservatório - tubulação adutora e caixa d'água;
- Sistema de distribuição - chafariz comunitário e bebedouro para animais;
- Instalação de proteção - cercado de proteção para o poço e o chafariz.

Os trabalhos foram desenvolvidos de modo a destacar os compromissos de transparência e de responsabilidade social com os diversos públicos envolvidos. O processo de seleção de poços para recuperação e de comunidades beneficiadas, envolveu dezenas de atores representantes de entidades governamentais e não governamentais. Destacam-se as seguintes etapas:

- Execução de diagnóstico técnico nos poços indicados, constatando suas condições de acessibilidade, recuperabilidade e qualidade da água;
- Execução de teste de bombeamento para atestar a capacidade de produção - vazão e possibilidade de sustentabilidade em determinado período de tempo;
- Caracterização socioeconômica das comunidades - intervenção para conhecimento do perfil da comunidade;
- Mobilização e sensibilização das comunidades beneficiadas;
- Definição do projeto executivo - serviços necessários, recuperações de estruturas já existentes, construções necessárias, etc;
- Construção do Sistema, instalação da unidade de bombeamento e operação do Sistema;
- Consolidação da Organização Comunitária, em busca da sustentabilidade do Sistema.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 - OBJETIVOS DA CONSTRUÇÃO DO SSA SÍTIO LAGOA DO MACHADO

Durante os trabalhos de seleção de poços para revitalização foi detectada a existência de um poço tubular, situado em terreno público no Sítio Lagoa do Machado e ainda não cadastrado pela CPRM.

O poço estava em funcionamento (foto 2.1) com um sistema de captação defeituoso e precário, através de uma bomba injetora de 3,00 HP, sendo a água de qualidade razoável e com potencial para atender ao consumo primário e secundário das famílias residentes no local e arredores, incluindo uma escola pública. Praticamente não havia distribuição; a água era bombeada para um reservatório particular de alvenaria, daí para uma tina, onde era coletada pelos moradores.



**Foto 2.1 - Situação pretérita do poço do Sítio Lagoa do Machado**

É importante salientar que este poço abastece, em períodos normais, aproximadamente 43 famílias, sendo intenção da Prefeitura de Aurora aproveitar a construção do SSA para expandir a distribuição, através de um ramal para as residências.

Neste contexto, visando melhoria da qualidade de vida daquela comunidade, este programa ambiciona os seguintes objetivos básicos:

- Revitalizar e instalar o poço, incluindo a construção de um SSA, de modo a melhor atender às demandas de captação, armazenamento e distribuição d'água para a população carente do *Sítio Lagoa do Machado*;
- Atender a uma microrregião com baixo *Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)*, contribuindo para o desenvolvimento de uma comunidade do semi-árido cearense e possibilitando o incremento das atividades produtivas locais, tais como pecuária, apicultura, horticultura, pequenas irrigações, dentre outras atividades que proporcionem a fixação do homem ao campo e o seu bem-estar;
- Obter por meio de questionários específicos, o perfil sócio-econômico da comunidade beneficiada pelo projeto;
- Conscientizar essa população do meio rural de que, o poço e suas instalações, são obras de engenharia normalmente caras e que, recebe-las é um privilégio de toda a comunidade, escolhida dentro de um universo muito vasto de comunidades carentes, merecendo, portanto, cuidados especiais para sua preservação, inclusive nos períodos chuvosos de grande abundância de água, quando os poços passam a ser menos utilizados;
- Informar e divulgar por meio de uma abordagem técnica os dados obtidos e analisados, registrando-os definitivamente em relatório.

### 3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

#### 3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO DE AURORA

O Município de Aurora está localizado na região SSE do Estado do Ceará (figura 3.1), limitando-se com os municípios de Barro, Milagres, Missão Velha, Lavras da Mangabeira, Caririçu e o Estado da Paraíba.

A sede do Município dista 460,80 km da capital, Fortaleza, com acesso realizado através da BR-116 e das rodovias estaduais CE-138, 265 e 288.

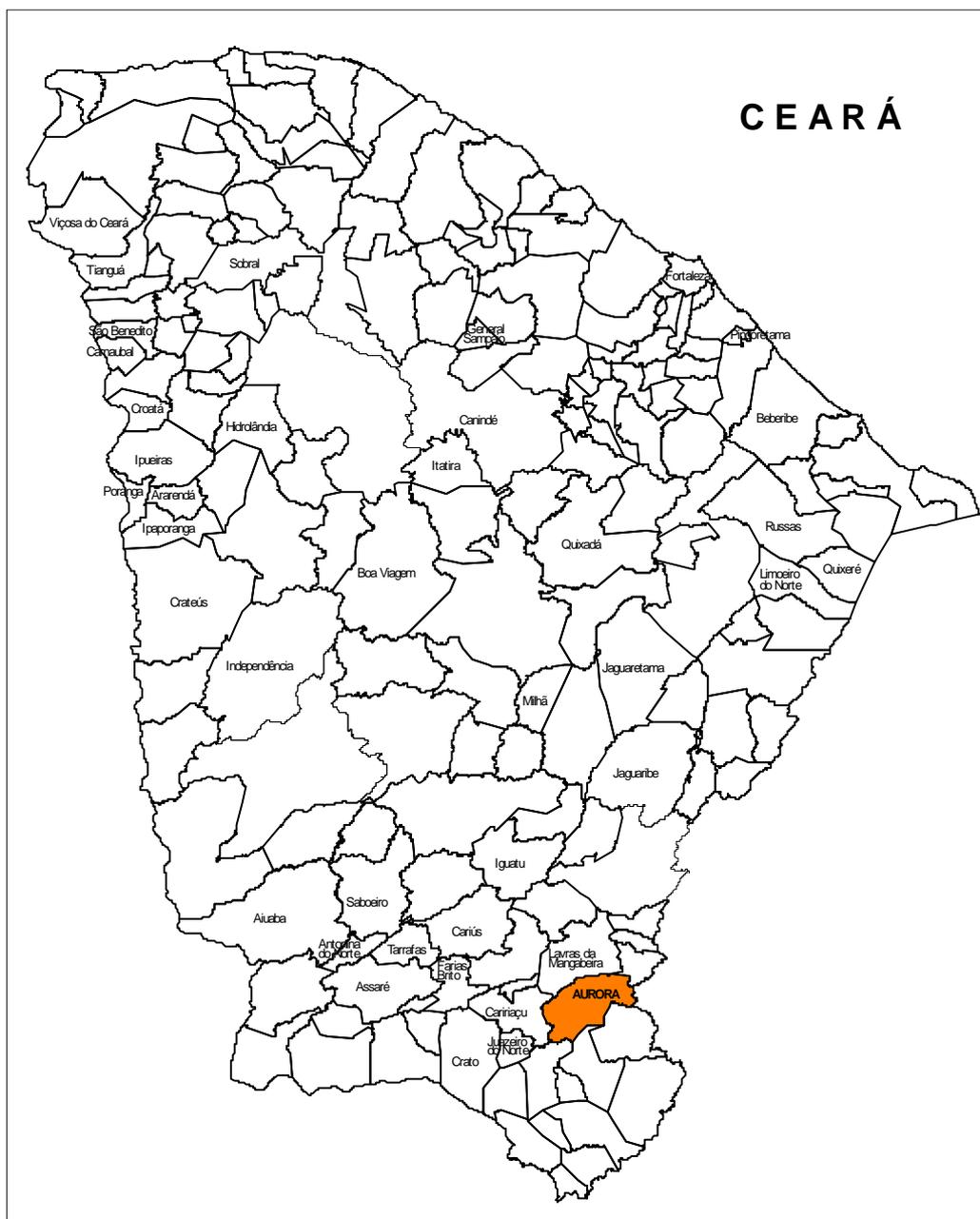


Figura 3.1 - Localização do Município de Aurora

### 3.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO SSA SÍTIO LAGOA DO MACHADO

A área onde o SSA do Sítio Lagoa do Machado foi construído situa-se próximo ao riacho Genipapeiro, distando 12 km a WSW da cidade de Aurora, com as seguintes coordenadas geográficas: 06°57'15,74" de latitude sul e 39°03'45,98" de longitude oeste (figura 3.2).

O acesso a partir da sede municipal é realizado através de aproximadamente 13,50 km pela estrada carroçável que liga Aurora à rodovia Quintaus - Juazeiro do Norte.



Figura 3.2 - Localização do SSA Sítio Lagoa do Machado

## 4. DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO

---

No Município de Aurora ocorrem 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.

Neste 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. Tais 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 as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, em geral, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta, do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semi-áridas com predomínio de rochas cristalinas.

Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

## 5. DIAGNÓSTICO TÉCNICO

As atividades de campo foram iniciadas com uma visita ao poço, ainda *não cadastrado* pela CPRM, visando o diagnóstico técnico.

Nesta fase o poço foi localizado, georreferenciado com o uso de GPS e executada a medição do nível estático (NE = 14,74 m), por meio de um medidor elétrico de nível. Em seguida, após a desinstalação do poço, foi verificado o diâmetro de 6" e descido um corpo de prova para observar a desobstrução e medida a profundidade do poço em 42,00 m. Fez-se então a coleta d'água, para verificação da turbidez, odor e medição da condutividade elétrica.

Essas características foram avaliadas in loco, mostrando os seguintes resultados: água límpida, inodora e potável, com condutividade elétrica de 539  $\mu\text{S}/\text{cm}$  = água doce. A partir destes resultados, o poço foi programado para definição da capacidade de produção.

### 5.1 DEFINIÇÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DO POÇO

A avaliação da produção deste poço tubular constou de duas fases: Na primeira fase realizou-se uma limpeza da água, desenvolvimento do aquífero e uma avaliação volumétrica preliminar, com utilização de compressor. Na segunda fase usou-se uma bomba submersa.

### 5.2 - TESTE DE BOMBEAMENTO

A metodologia adotada para o teste de produção do poço com bomba centrífuga foi o teste contínuo por 8 horas, observado na seqüência de tempo em minutos, como mostra o anexo 1.

O poço apresentou ND = 21,02 m, após 480 minutos de bombeamento, que foi executado com uma bomba submersa Ebara mod. 4BPS3-11, trifásica, 380 V, de 1,00 HP e 11 estágios, com crivo = 35,50 m e vazão de teste Q = 3.760 litros/hora, para um rebaixamento total = 6,28 m.

O método utilizado foi o volumétrico, que consiste em marcar o tempo para encher um recipiente de volume conhecido, no caso, um vasilhame de 60 litros. A coluna auxiliar utilizada na medição dos diversos níveis era constituída de 35 m de tubos de PVC de 1/2".

Após o término do bombeamento foi registrada a recuperação do nível do poço pelo período de 180 minutos, utilizando-se a seqüência de tempo em minutos, conforme expresso no anexo 1. Ao final deste tempo o poço atingiu o ND = 16,33 m, e portanto ainda 1,59 m abaixo do nível estático NE = 14,74 m.

Após a realização do teste de bombeamento foi coletada uma amostra d'água destinada à análise físico-química (anexo 2).

### 5.3 VAZÃO DE EXPLOTAÇÃO DO POÇO

Na determinação da vazão de exploração do poço adotou-se a fórmula empírica usada para rochas sedimentares:

$$\text{Vazão para Instalação do Poço} = \text{Vazão Específica} \cdot 8 \text{ Horas} \times \text{Rebaixamento Disponível}$$

Foi definida a vazão de exploração de 5.000 litros/hora, considerando-se as características do poço e necessidade atual da comunidade local. Para esta vazão selecionou-se uma bomba Ebara, modelo 4BPS 5-07, de 1,5 HP, 380V, trifásica, com uma coluna edutora constituída de tubo geomecânico de 1 1/2", instalada a 35 m de profundidade (crivo da bomba).

Esses dados, devidamente tratados e consistidos, determinaram a seleção do poço para a fase de diagnóstico técnico-social e construção do SSA, conforme descrição dos itens e subitens a seguir.

## 6. DIAGNÓSTICO TÉCNICO-SOCIAL

### PERFIL SÓCIO-ECONÔMICO

Localidade: **SÍTIO LAGOA DO MACHADO**  
Data do levantamento: 19/10/06

Município: **AURORA/CE**  
Técnico Responsável : **Antônio Cândido Neto**

#### 1. Aspectos físicos e geográficos:

1.1. Distância da sede do município : **12 km**  
1.2. N°.de domicílios aglomerados : **42**

1.3. Distância da capital : **478 km**  
1.4. N°. de domicílios dispersos :

#### 2. População:

2.1 População estimada da localidade: **210 Habitantes** (n°. de domicílios x 5)

#### 3. Características da comunidade:

Tradicional () Área de Assentamento ( ) Reserva Indígena ( )

Quilombo ( ) Parque Nacional ( )

#### 4. Atividades Econômicas:

Criação de animais ( ) Cultivos de Subsistência () Cultivos Comerciais ( )  
Extrativismo ( ) Artesanato ( ) Pesca ( ) Outras (descrever)

4.1. Atividade Predominante: **AGRICULTURA – ARROZ/MILHO/FEIJÃO/ CANA –DE-AÇÚCAR**

5. Mananciais disponíveis na comunidade ou no seu entorno :

Rios: ( ) Permanente ( ) Intermitente ( ) Aguadas ( ) Barragens ( ) Riacho ( )  
Cacimbas () Poço () Outros ( )

5. 1 Formas de abastecimento atual : **Descrever**

**POÇO EXISTENTE NA LOCALIDADE. TRANSPORTE: TRAÇÃO ANIMAL**

#### 6. Urbanização :

Ruas pavimentadas ( )	Hotel ( )	Canais de televisão ( )
Coleta de lixo ( )	Rede esgoto ( )	Emissoras de rádio ( )
Posto telefônico ( <input checked="" type="checkbox"/> ) <b>TEL.PÚBLICO</b>	Eletricidade ( <input checked="" type="checkbox"/> )	Comércio ( )
Posto de Saúde ( )	Correio ( )	Feira livre dia _____
Posto Policial ( )	Farmácia ( )	Mercados ( )
Serviço Bancário ( )	Posto de gasolina ( )	Armazéns ( )

7. **Acesso:** Estradas pavimentadas ( ) estradas não pavimentadas ()

#### 8. Rodovias de acesso:

Municipais () Estaduais ( ) Federais ( )

#### 9. Transporte:

Existe serviço regular de transporte na localidade ? () Qual ? (**ESCOLAR E ALTERNATIVO**)  
Periodicidade: Diária () Uma vez por dia ( ) Uma vez por semana ( )

#### 10. Rede escolar:

Existem escolas na localidade? Sim () Quantas ( **01** ) Não ( )  
Caso não exista especificar para onde se dirige a população para estudar?.....

**11. Escolaridade da população cadastrada: p/amostragem**

Analfab. (%)	1º Grau incompleto (%)	1º Grau completo (%)	2º Grau incompleto (%)	2º Grau completo (%)	Superior Incompleto. (%)	Superior Completo (%)
20	65	10	3	2	-	-

**12. Saúde :** Doenças mais freqüentes: **HIPERTENSÃO; DIABETES**

**12.1 Doenças de veiculação hídrica :**

esquistossomose (X) diarréias ( ) dengue ( ) outras ( )  
Qual a freqüência da visita do médico à localidade ? Diária ( ) Semanal ( ) Quinzenal (X) Mensal ( )  
Não há ( )

**12.2** Em caso de inexistência e/ou ineficiência do atendimento médico para onde se dirige a população e que tipo de atendimento encontra?

**HOSPITAL MUNICIPAL DE AURORA**

**12.3.** Aconteceram epidemias nos últimos 02 anos? Em caso positivo indicar as doenças:

**NENHUMA**

**12.4.** Existem programas de saúde na localidade e quais as instituições responsáveis.

**PSF**

**12.5** Que outros recursos utiliza a população para o tratamento de saúde?

**REMÉDIO CASEIRO, BENZEDEIRA**

**13. Renda Familiar:**

**13.1 Qual a renda familiar predominante na localidade em salário mínimo (SM): p/amostragem**

Até 1 SM %	2 SM %	Até 5 SM %	Acima de 5 SM %
70	30		

**14. Padrão predominante dos domicílios: p/amostragem**

**14.1 Tipo de Construção:**

Construção			Piso			Cobertura				Condições Gerais		
Adobe	Tijolo	Outros	C.Batido	Cimento	Cerâmica	Telha	Palha	Amiant.	Outros	S/revest.	C/revest.	Pintura
	X			X		X					X	

**14.2 Forma predominante de ocupação:**

Própria	Cedida	Alugada	Outros
X			

**15. Média de despesas com energia elétrica: P/amostragem R\$**

**16. Empreendimentos existentes na comunidade:**

**SERRARIA E ENGENHO DE CANA -DE-AÇÚCAR.**

**16.1 Vocação Econômica Natural:**

**AGRICULTURA**

**17. Ocupação predominante**

Lavrador	Comerciante	Pedreiro	Carpinteiro	Aposentado	Outros (especificar)
X					

**18. Aspectos da organização :**

**18.1 Associação Comunitária**

Nome da Associação: ASSOCIAÇÃO COMUNITARIA	Presidente : CONRADO SARAIVA SOUZA NETO
MARIA ROMANA PEREIRA DO SITIO LAGOA DO MACHADO	
	Telefone para contato :
Data de fundação : 01/11/2006	
Endereço: SITIO LAGOA DO MACHADO	Mandato da atual diretoria : 2 ANOS
	Realização de eleições em : 01/11/2006
CNPJ:	Projetos e convênios realizados ou em andamento :
Registro em cartório : SIM	
Periodicidade das reuniões ordinárias :	Nível de participação dos associados :

**19. Aspectos sócio-culturais:**

**19.1 Descrever brevemente a história da comunidade** ( fundação do povoado , motivos que levaram à criação do povoado/fatos marcantes): OPCIONAL.  
A DENOMINAÇÃO LAGOA DO MACHADO DEVE-SE A UMA FAMÍLIA QUE MORAVA NA LOCALIDADE COM O SOBRENOME MACHADO.

**19.2 Festas e eventos tradicionais da comunidade e período de realização:**  
FESTA DE SÃO FRANCISCO (4 DE OUTUBRO)

**19.3 Assinalar as instituições religiosas encontradas na comunidade** ( quantidade)  
Igreja Católica: ( X ) Terreiro de Candomblé ( ) Igreja Universal ( X ) Igreja Assembléia de Deus: ( )  
Outros, especificar: Centro Espírita: ( ) Testemunhas de Jeová : ( X ) Igreja Adventista do 7º Dia: ( )  
Igreja Batista ( )

**19.4 Indicar se residem na localidade:**  
( ) Padres ( ) Freiras ( ) Lideranças religiosas  
( ) Pastores ( ) Pai de Santo ( ) Outros, especificar \_\_\_\_\_

**19.5 Outras organizações sociais existentes na localidade:**

Organizações/Nome	Caráter da Organização	Responsável	Tel . para contato
-	-	-	-

**19.6 Equipamentos de lazer, atividades culturais e esportivas:**

Clubes ( ) Parques ( ) Sala de projeção ( ) Biblioteca ( ) Campo de futebol ( ) Centro Cultural ( )  
Outros ( ) especificar:

**20. Desenvolvimento Local**

**20.1 Principais conquistas econômicas e sociais da comunidade nos últimos 05 anos:**  
PROJETO LUZ PARA TODOS E POÇO PERFURADO PELA PREFEITURA DE AURORA

**20.2. Instituições públicas / privadas ou não governamentais que atuam na localidade:**

EBDA ( ) CAR ( ) INTERBA ( ) CERB ( ) DIRES ( )  
F.N.S. ( X ) Outros ( ) especificar:

**21. Concordância com o pagamento de tarifa:**

TENDENCIA: Sim ( x ) Não ( )  
Comentar

## 7. FASE CONSTRUTIVA DO SSA

A construção deste SSA seguiu o modelo alternativo previsto, constituído de dois subsistemas: um no local do poço, com área de 9,00 m<sup>2</sup> (3,0 m x 3,0 m) e outro distanciado 25 m e mais próximo aos domicílios, ocupando uma área de 27,00 m<sup>2</sup> (6,0 m x 4,5 m), dividido em duas áreas distintas: a área do chafariz, de livre acesso aos usuários; e a de instalação da caixa d'água, que como a área do poço, é restrita às pessoas responsáveis pela operação e manutenção do sistema (foto 7.1). Estas áreas são separadas por cerca e possuem portões de acesso independentes (vide plantas, baixa e de detalhe, anexo 5).



Foto 7.1 - Início das obras do SSA Sítio Lagoa do Machado

### 7.1 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO POÇO

Não houve necessidade de construção de extensão de rede elétrica, apenas as seguintes instalações: poste de concreto armado com seis metros, fixado no solo com concreto magro a 1,50m de profundidade, para fixação da caixa de medição; dois eletrodutos de PVC, duas curvas de PVC, uma caixa de medição, um disjuntor de 30 A, sistema de aterramento, seis metros de cabo 4 mm<sup>2</sup> e dois metros de fio 10 mm<sup>2</sup>, para ligação do quadro de comando do SSA à rede de energia.

Todos estes componentes foram implantados conforme padrões da concessionária estadual de energia elétrica e o sistema foi energizado antes da instalação da bomba no poço.

## 7.2 - CERCA DE PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO POÇO

A cerca de proteção foi construída com estacas pré-moldadas de concreto armado, com dimensões 0,12 m x 0,12 m x 2,70 m, pontas superiores inclinadas para fora a 45°, ficando com uma altura útil de 2,20 m e espaçamento de 1,50 m (foto 7.2 ).

As estacas foram interligadas por uma mureta de alvenaria com 0,60 m de altura. A partir daí, 13 fios de arame liso, galvanizado, diâmetro 4 mm, com espaçamento de 10 cm em média até o início da inclinação das estacas e 20 cm na parte inclinada, fecham a parte superior. As estacas e as muretas foram pintadas com cal branca. A parede frontal do chafariz tem 1 m de altura, revestida com azulejos de cor branca, garantindo a impermeabilização e a higiene, sendo margeada por calçada em alvenaria com a largura de 1 m.

Os portões foram construídos com chapas galvanizadas até uma altura de 0,60 m e tela de arames galvanizados de 6 mm, com malha de 2", sendo fixados a estacas pré-moldadas, para acesso às instalações do poço, caixa d'água e chafariz. A pintura foi feita com esmalte sintético, na cor Azul d'El Rey.



Foto 7.2 - Fase construtiva inicial do SSA Sítio Lagoa do Machado

## 7.3 RESERVATÓRIO DE ÁGUA

A caixa d'água elevada tem capacidade para 5.000 litros e foi instalada com altura útil de 6 metros, construída em fibra de vidro, com parafusos de fixação na tampa e afixada à base por cordas de nylon de seda de ½".

Foi assentada num capitel (base de apoio pré-moldada), com dimensões em conformidade com a mesma, colocado por encaixe em uma coluna pré-moldada de concreto armado, formato cilíndrico, com 7,5 m, fixada a uma fundação de concreto armado no solo, com 1,20 m x 1,20 m x 1,50 m de profundidade .

#### **7.4 - SISTEMAS DE EDUÇÃO E ADUÇÃO**

A coluna edutora, que sai da bomba até a superfície, é composta por tubos de PVC, tipo geomecânico, com 35,00 m de comprimento e 1½" de diâmetro, conectado à bomba por uma luva de redução de aço galvanizado 1½" x 1¼". Da superfície do poço para a caixa d'água a adução é composta por 25,00 m de tubos de PVC, soldáveis, de 40 mm x 6,00 m.

#### **7.5 SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA**

A coluna principal de distribuição de água foi construída com tubos soldáveis de PVC 40 mm, tendo um registro geral metálico, de esfera, instalado na coluna.

A distribuição segue o seguinte esquema:

1. Uma ligação direta para o chafariz, onde a tubulação sofre redução para 25 mm. No chafariz foram instaladas quatro torneiras de latão de ¾" para o abastecimento de pequenos vasilhames;
2. Uma saída d'água lateral com tubulação de 40 mm, com saída elevada a cerca de 2,10 m de altura, ligada a uma mangueira cristal de 1½", com registro metálico de esfera independente para carregamento de vasilhames maiores de água (200 l) em transportes de tração animal e/ou carros-pipa.

## 8. RESULTADOS OBTIDOS

O Sistema Simplificado de Abastecimento por Água Subterrânea (SSA) construído no Sítio Lagoa do Machado, proporcionou um bom resultado. A vazão de exploração do poço = 5.000 l/h, é adequada à necessidade atual da comunidade e está um pouco abaixo da capacidade produtiva do aquífero, evidenciada por uma vazão específica = 598,73 l/h/m.

A água é de boa qualidade ( $539\mu\text{S}/\text{cm}$  = água doce), sendo apropriada para o consumo humano primário e secundário, irrigação e pecuária. A revitalização do poço e a construção do sistema supracitado se justificaram, pela melhoria substancial proporcionada nas condições de captação e distribuição (foto 8.1).

A construção do sistema aboliu a precariedade na captação e, principalmente, no abastecimento de água, pelo qual cotidianamente passava a população local, condicionada a deslocamentos de até 1,00 km para obter a água necessária e sujeita às inadequadas condições físicas e de proteção sanitária das instalações.



Foto 8.1 - Aspecto do SSA Sítio Lagoa do Machado concluído

## 9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

---

A preservação dos *Sistemas Simplificados de Abastecimento por Água Subterrânea (SSAs)* das áreas rurais do nordeste torna-se mais difícil na medida em que a equipe de implantação entrega a obra e afasta-se da localidade atendida. Constata-se facilmente que a maioria dos SSAs, apresenta problemas recorrentes relativos à operação e manutenção.

Entre outras dificuldades para manter os poços funcionando, destacam-se: a operação inadequada dos SSAs, as depredações, os cortes de energia elétrica por falta de pagamento de contas, e o descuido com a preservação e a manutenção da fonte subterrânea. A maioria destas causas é agravada no período chuvoso, quando há uma maior oferta de água de boa qualidade.

Sobre o convívio comunitário observa-se facilmente: a falta de compromisso com a obra pública, a desorganização das pessoas, o despreparo técnico, conflitos entre os moradores da comunidade, a dependência do poder público e ausência de iniciativa.

Neste contexto, tem-se a paralisação ou abandono da obra. Com isto ocorre a carência de água para toda a comunidade. Fatalmente, advirão maiores custos na obtenção do líquido e são criadas condições favoráveis à manipulação política da comunidade, através do abastecimento de água.

Um gerenciamento eficaz, capaz de manter o sistema em funcionamento contínuo, constitui um desafio. Para obtê-lo faz-se necessária a adequação de algumas ações que visem assegurar a participação e a organização comunitária. Um resultado importante é obtido quando se incorpora à equipe responsável pela condução dos serviços, uma nova visão de cidadania e eficácia em construção de obras públicas, cumprindo sempre que possível, as solicitações e alternativas de melhor atendimento à comunidade.

Para a sustentabilidade do SSA instalado recomendam-se ações educativas, de monitoração e fiscalização, abrangendo desde a orientação para troca de pequenas peças até consertos e substituições de equipamentos como bombas submersas, caixas d'água, dentre outros componentes do sistema.

Considerando que o trabalho educativo para manter o SSA em funcionamento contínuo não foi suficiente durante a construção da obra, faz-se necessário executar emergencialmente um programa de monitoramento e intervenção nos fatores que paralisam a fonte de abastecimento. Para tanto, deve-se aperfeiçoar e treinar a comunidade para o gerenciamento da obra pública; construir parcerias para arcar com os custos de operação e manutenção do suprimento de água; estruturar as lideranças para desenvolver processos de gestão garantindo, desse modo, o funcionamento permanente do sistema instalado.

## 10. BIBLIOGRAFIA

---

ATLAS COPCO BRASIL LTDA. *Captação de água pelo processo "air lift"*.

TEIXEIRA, JOSÉ ANTONIO. *Aplicação do ar comprimido em bombeamento de poços*.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – **Programa Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará**. Residência de Fortaleza. Julho/2000

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - **Manual Prático de Orientação para Teste de Bombeamento**. Organizado por: Waldir Duarte Costa Filho e Fernando A.C. Feitosa. Recife, Agosto, 1998

MOLLE, François. *Manual do Pequeno Açude*. Recife, SUDENE – DPG – DPP – APR. 1992.

CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - **Projeto Revitalização e Instalação de Sistemas Simplificados de Abastecimento no Nordeste** (Relatórios de Várias Localidades) / Organizado por Antonio Artur Cortez, Breno Augusto Beltrão, Ernando Jeronimo Pimentel, José Carlos da Silva e Simeones Néri Pereira. Recife, CPRM/ MI, 2006.

# ANEXOS

## ANEXO 1 - TESTE DE BOMBEAMENTO

Localidade: <b>Lagoa do Machado</b>		Munic./UF: <b>Aurora - CE</b>			Aqüífero:			
Poço Bombeado : <b>Tubular</b>		Prof. (m): <b>42,00</b>			Diâm. do Revest. (pol/m): <b>6"</b>			
Coordenadas do poço:		<b>06° 57' 14,5"</b>			<b>39° 03' 44,7"</b>			
Executor: <b>CPRM</b>		Crivo Bomba (m): <b>35,50</b>			FP (m):			
Alt.Boca do Poço (m): <b>0,54</b>		Q (m <sup>3</sup> /h): <b>3,76</b>			Mét. Med. Vazão: <b>Volumétrico</b>			
NE (m): <b>14,74</b>		ND (m): <b>21,02</b>			Tempo Bomb. (min): <b>480</b>			
Data de Início: <b>15.09.06</b>		Data de Término: <b>15.09.06</b>			Rebaix. Total (m): <b>6,28</b>			
Tipo de energia: <b>Trifásica</b>		Recipiente usado (litros): <b>15</b>			Vazão Específica: <b>0,59873 m<sup>3</sup>/m/h</b>			
Equipamento usado (modelo/ref): <b>Bomba submersa</b>					Potencia: <b>1,00 HP</b>			
População : <b>42 famílias</b>		Condutividade : <b>539 µS/cm</b>			Revestimento: <b>PVC Aditivado</b>			
REBAIXAMENTO					RECUPERAÇÃO			
HORA I = 9:00	t (min)	ND (m)	Sw (m)	Q (m <sup>3</sup> /h)	t' (min)	ND (m)	Sw (m)	tb/t' + 1
9:01	1	16,40	1,66	4,43	1	19,45	4,71	481
9:02	2	16,95	2,21	3,90	2	18,83	4,09	241
9:03	3	17,25	2,51	3,95	3	18,57	3,83	161
9:04	4	17,41	2,67	3,83	4	18,43	3,69	121
9:05	5	17,53	2,79	3,86	5	18,34	3,60	97
9:06	6	17,63	2,89	4,65	6	18,27	3,53	81
9:08	8	17,77	3,03	3,75	8	18,16	3,42	61
9:10	10	17,88	3,14	3,80	10	18,06	3,32	49
9:12	12	17,98	3,24	3,85	12	17,97	3,23	41
9:15	15	18,09	3,35	3,44	15	17,85	3,11	33
9:20	20	18,25	3,51	3,75	20	17,70	2,96	25
9:25	25	18,38	3,64	3,86	25	17,56	2,82	20,20
9:30	30	18,50	3,76	3,76	30	17,45	2,71	17
9:40	40	18,67	3,93	3,92	40	17,28	2,54	13
9:50	50	18,83	4,09	3,67	50	17,15	2,41	10,60
10:00	60	18,97	4,23	3,77	60	17,02	2,28	9
10:10	70	19,06	4,32	3,67	70	16,92	2,18	7,86
10:20	80	19,18	4,44	3,87	80	16,81	2,07	7
10:40	100	19,34	4,60	3,90	100	16,68	1,94	5,80
11:00	120	19,49	4,75	3,10	120	16,57	1,83	5
11:30	150	19,71	4,97	3,34	150	16,42	1,68	4,20
12:00	180	19,90	5,16	3,84	180	<b>16,33</b>	<b>1,59</b>	<b>3,67</b>
13:00	240	20,21	5,47	4,06	240			
14:00	300	20,44	5,70	4,01	300			
15:00	360	20,67	5,93	3,95	360			
16:00	420	20,87	6,13	3,86				
17:00	<b>480</b>	<b>21,02</b>	<b>6,28</b>	<b>3,76</b>				
	540							
<b>OBSERVAÇÕES:</b> - Poço conta com energia trifásica. - Foi medida a profundidade do poço.								

## ANEXO 2 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		RESULTADOS	
Nº remessa: 06/06	Amostra Nº: 138	Resíduo Saco a 105°C (mg/L)	444
Tipo de Material:		Condutividade (µS/cm a 25°C)	510
Data coleta:		pH (potenciométrico)	7,0
Data da entrada: 09/11/06		<b>COMPOSIÇÃO IÔNICA</b>	
Boletim emitido em: 20/11/06		<b>RESULTADOS</b>	
Responsável pela coleta:		<b>CÂTIONS</b>	meq/L    mg/L
Proprietário: CPRM		Cálcio (Ca <sup>++</sup> )	0,80    16,04
Propriedade: Sítio Lagoa do Machado		Magnésio (Mg <sup>++</sup> )	3,60    47,85
Município/ UF: Aurora/CE		Potássio (K <sup>+</sup> )	0,00    2,34
Microregião:		Sódio (Na <sup>+</sup> )	1,00    60,15
Remetente:		<b>ÂNIONS</b>	meq/L    mg/L
Cl/Ofício:		Cloro (Cl <sup>-</sup> )	2,00    71,00
Observação:		Carbonato (CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,32    9,61
Classificação: C2-S1. Água de salinidade média a de baixo teor de sódio. Pode ser usada sempre que haja um grau moderado de irrigação. Sem necessidade de práticas especiais de controle de salinidade, pode-se, em quase todos os casos produzir plantas moderadamente tolerantes aos sais.		Bicarbonato (CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> )	5,28    122,19
		Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	Presença
		RAS (Relação de Absorção de Sódio)	2,02
		Obs.: Os resultados deste boletim se aplicam tão somente à amostra trazida pelo interessado.	

Recife, 20 de Novembro de 2006

*Márcia F. Pereira*  
 Márcia F. Pereira  
 ANALISTA

*Dr. Carlos S. dos Santos*  
 CARLOS SANTOS  
 Responsável - LAPRA

Av. Gal. Sess Maria, 1371 - Jooze - 50761-000 - Recife - PE - CEP: 50.912-290/0001-17  
 Telefone: 2121-7275, 2122-7267, FAX (81) 2122-7288- E-mail: ipa@pa.br ou www.ipa.br

### ANEXO 3 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS





## ANEXO 4 - DOCUMENTAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO

### TERMO DE SERVIDÃO CIVIL

Por este Instrumento Particular denominado Termo de Servidão Civil, que faz o Senhor CONRADO SARAIVA SOUZA NETO, brasileiro, casado, agricultor, portador do RG nº 2000099053048--SSP-Ce e do CPF nº 962.536.223-15, residente no sítio Lagoa do Machado, autoriza a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM a construir com recursos de custeio do Ministério da Integração Nacional, obra hídrica no poço tubular localizado em terras de sua propriedade denominada sítio Lagoa do Machado, situada na localidade de Lagoa do Machado, no município de Aurora, Estado do Ceará, registrada no INCRA sob nº 16102001575014, a qual visa beneficiar a população da localidade denominada sítio Lagoa do Machado, não lhe cabendo reembolso de qualquer importância ou natureza a título de indenização, ficando desde logo esclarecido a todos que venham tomar conhecimento deste, inclusive, seus herdeiros e sucessores, que a obra hídrica construída a partir do manancial existente em sua propriedade deve ser utilizada e explorada pela população da localidade, a fim de suprir as suas necessidades, sem nenhum obstáculo, inclusive de acesso a obra, responsabilizando a Associação Comunitária Maria Romana Pereira pela operação, zelo, conservação e funcionamento da obra tendo em vista a sua destinação e Utilidade Pública.

Por ser verdade e para que se cumpra a sua finalidade, assinamos o presente Termo em 03 (três) vias de igual teor e forma para que produza seus efeitos legais.

Sítio Lagoa do Machado, Aurora-Ce., em 02 de janeiro de 2007

\* Conrado Saraiva de Souza Neto  
PROPRIETÁRIO

Josefa Amaral Silva Souza  
PROPRIETÁRIO (ESPOSA)

Conrado Saraiva de Souza Neto  
Representante Legal da Assoc. Com. Ma. Romana Pereira

#### TESTEMUNHAS:

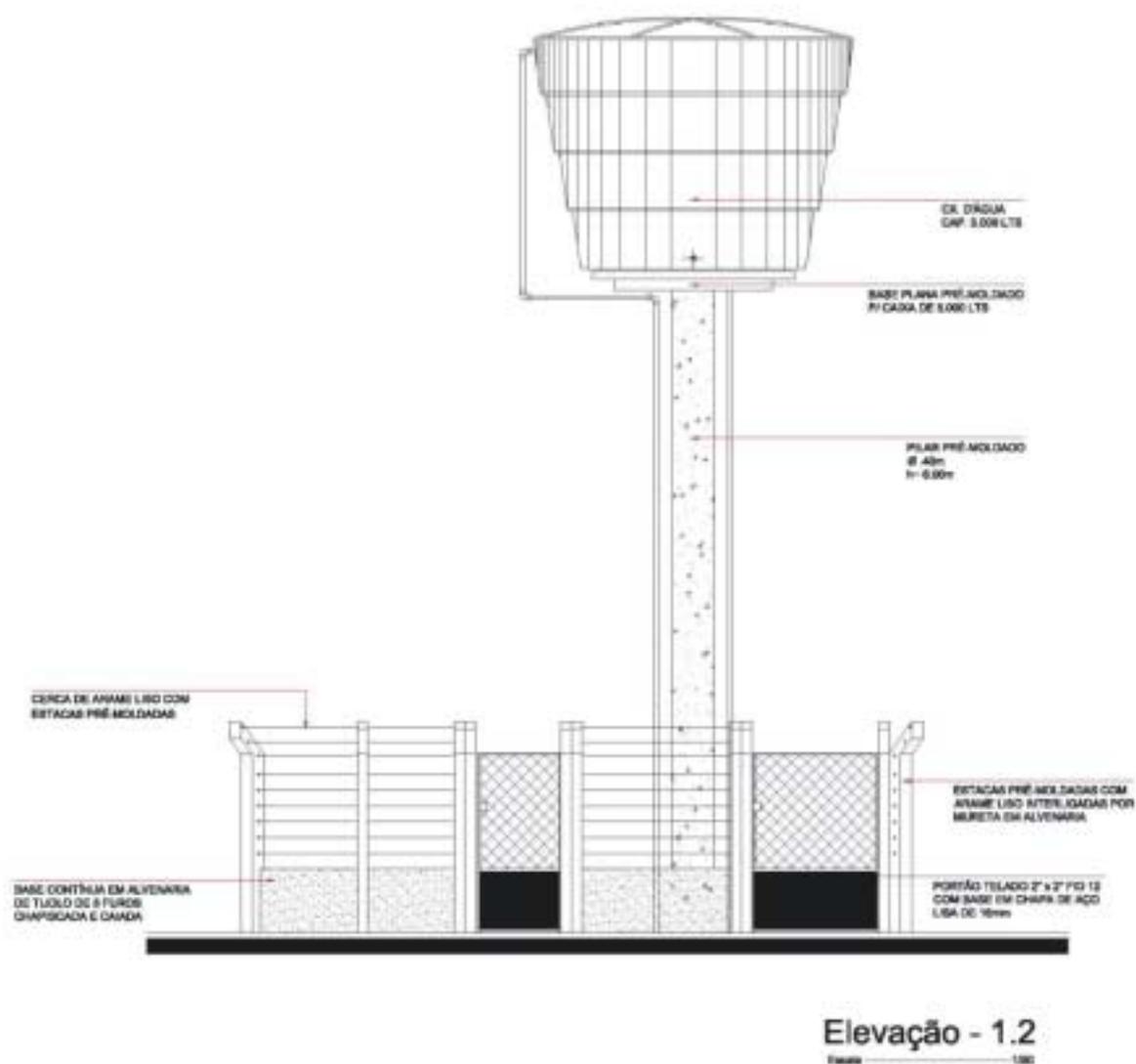
1) Leid Pereira Borel

2) Maia Janylyne de Jesus



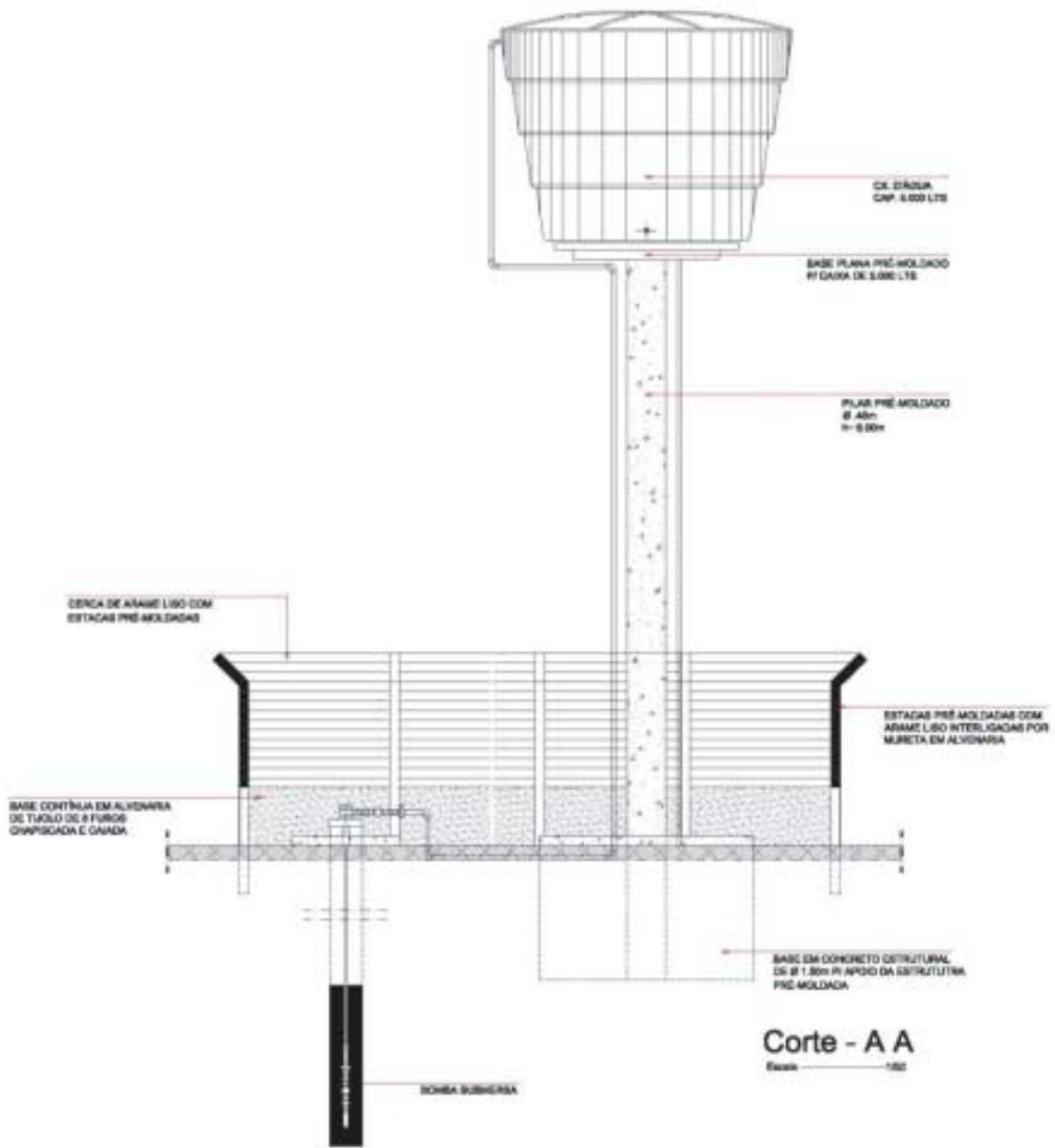
## ANEXO 5 - PLANTAS

### ANEXO 5 - Planta da Caixa Elevada - Corte AA

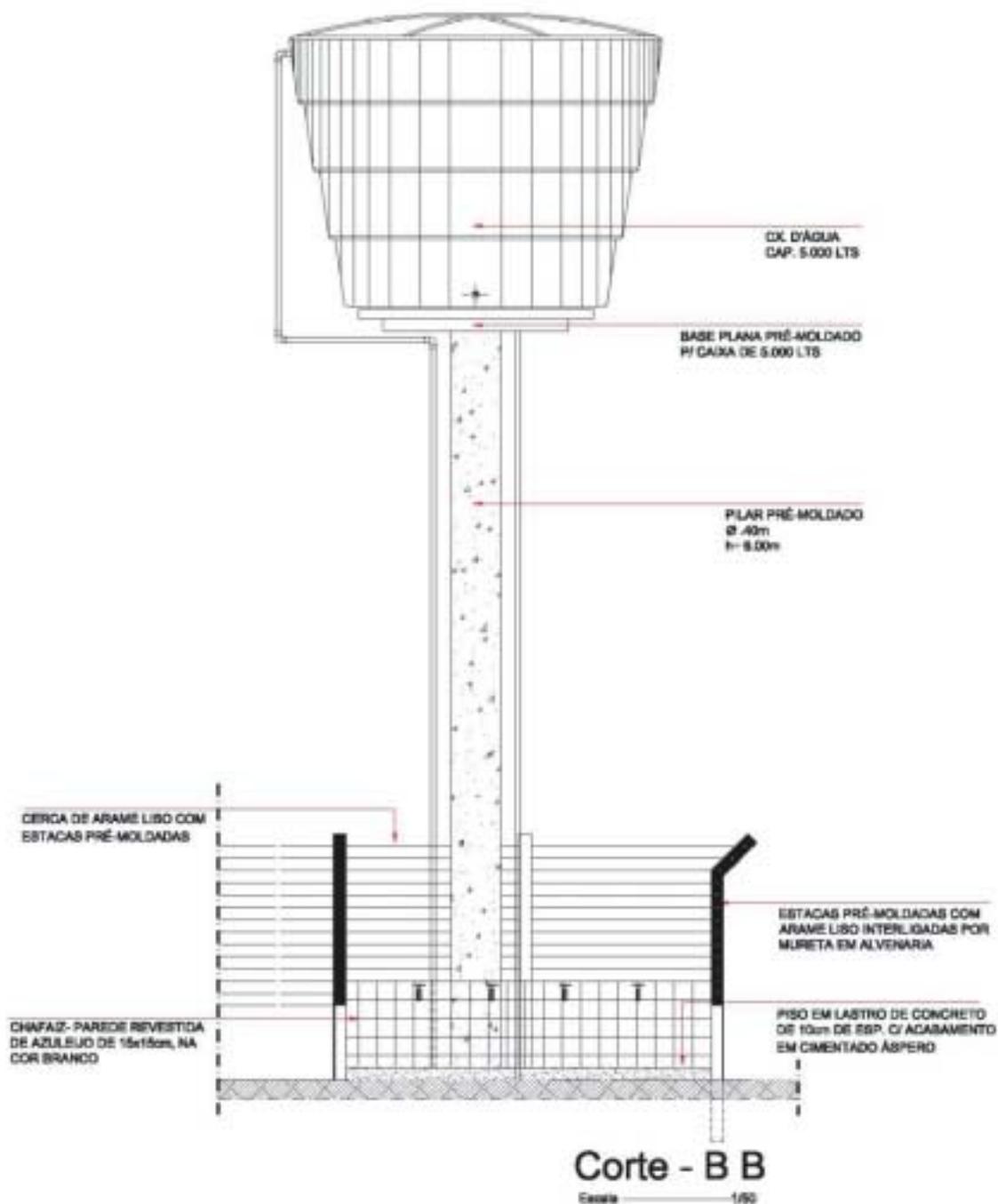




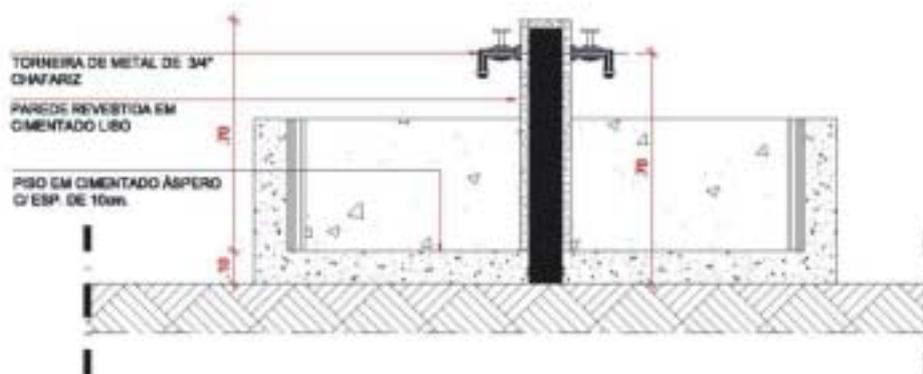
## ANEXO 5 - Planta da Caixa Elevada - Corte AA



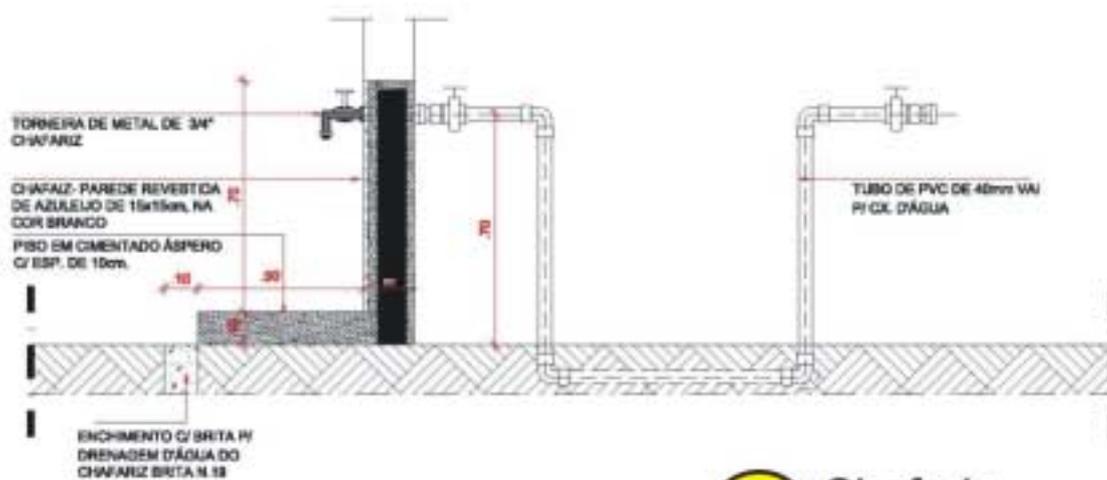
## ANEXO 5 - Planta da Caixa d' Água Elevada - Corte BB



## ANEXO 5 - Plantas de Detalhe nº 01 e 02

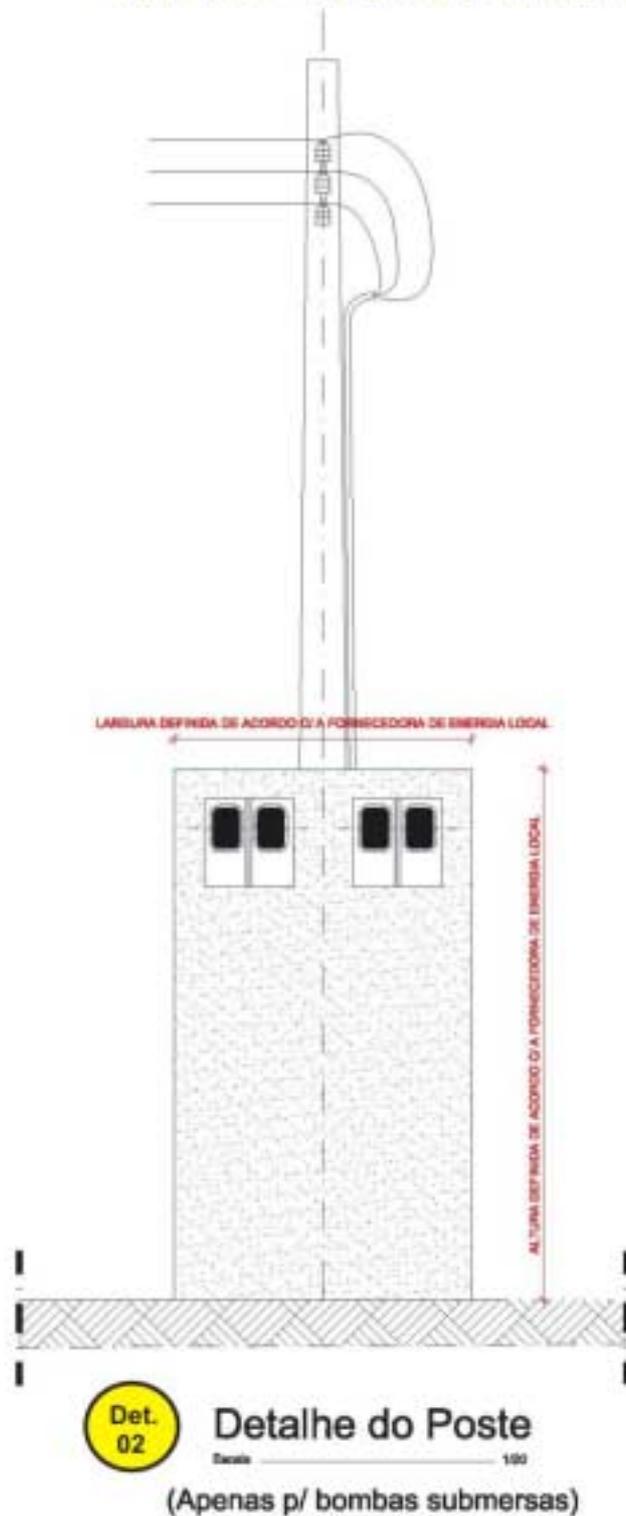


Det. 01 **Bebedouro**  
Escala - 1/20



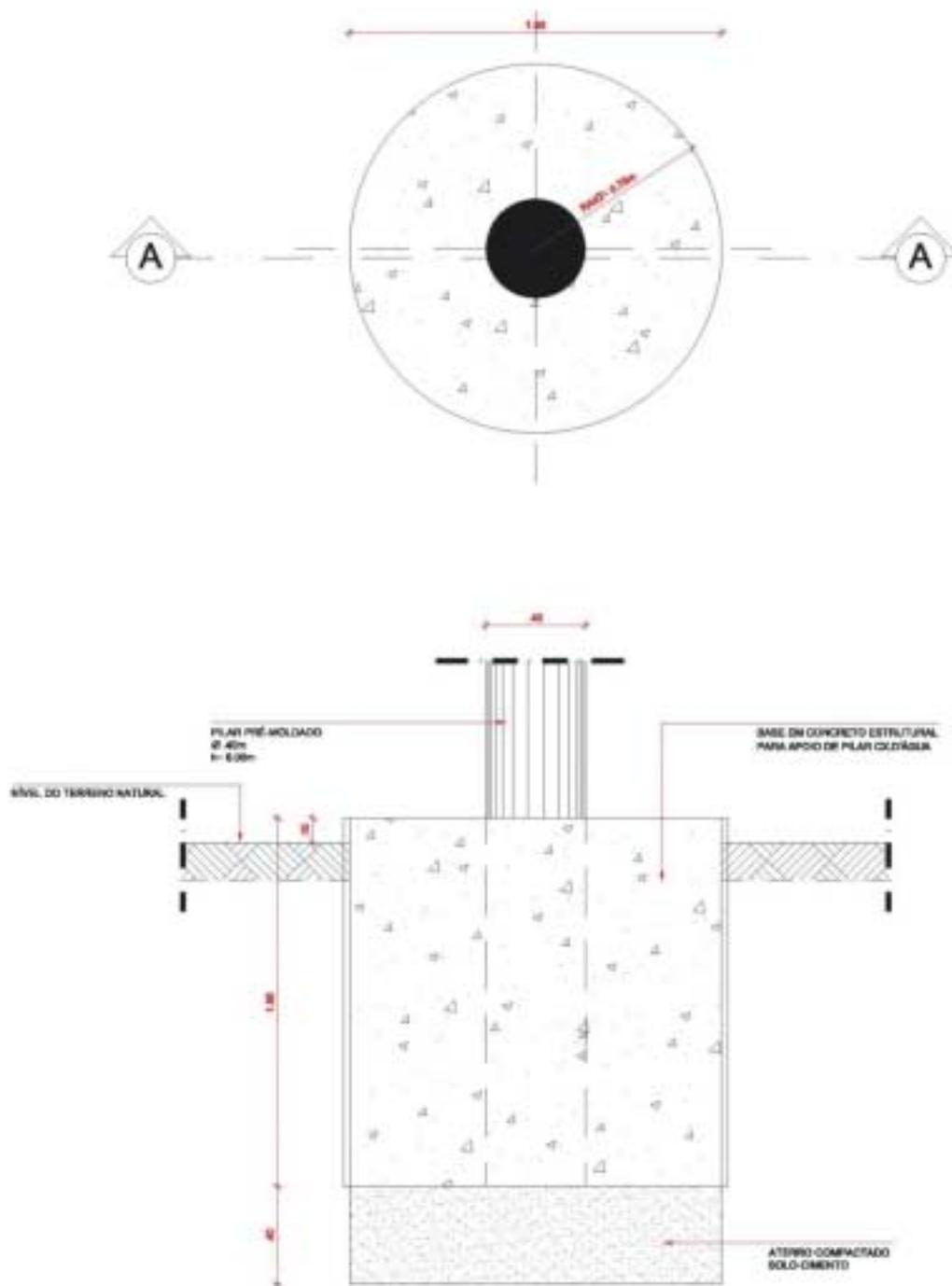
Det. 02 **Chafariz**  
Escala - 1/20

### ANEXO 5 - Planta de Detalhe nº 03

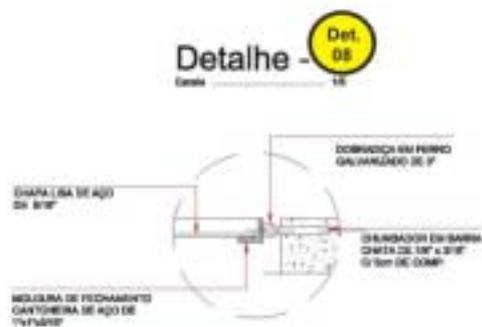


### ANEXO 5 - Planta de Detalhe nº 04

**Det. 04** Base para Reservatório Assentado

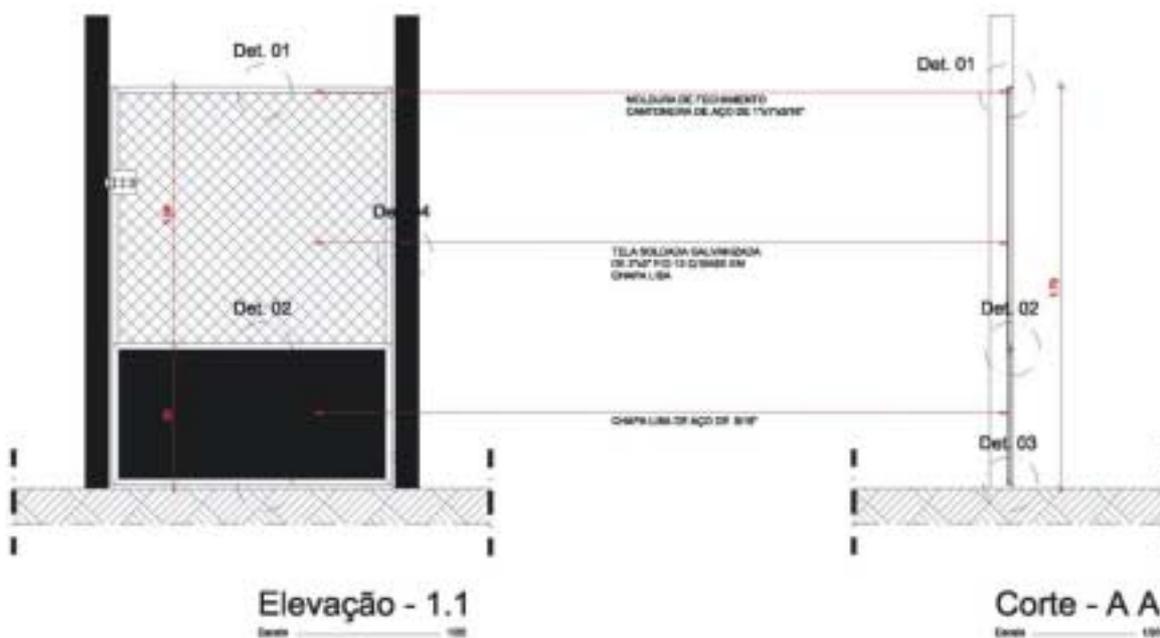
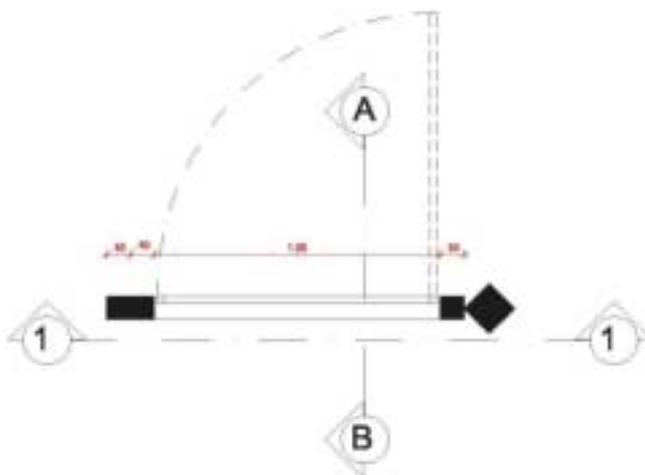


### ANEXO 5 - Plantas de detalhe nº 05 a 08



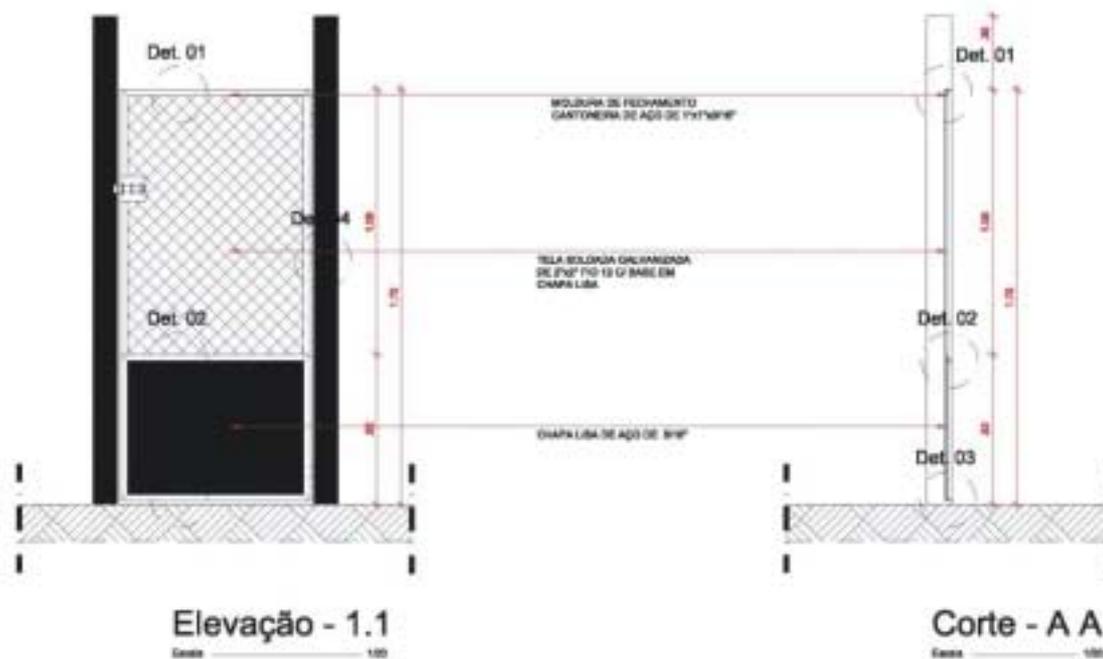
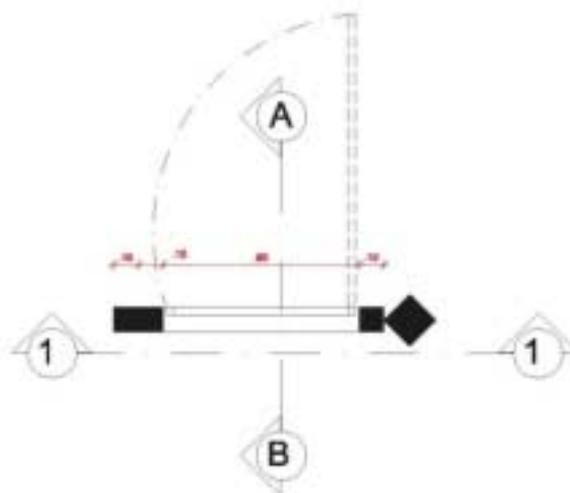
## ANEXO 5 - Portão de Acesso do Chafariz

Det. 01 Portão de Acesso - Chafariz  
Escala: 1:50



## ANEXO 5 - Portão de Acesso do Poço

Def. 02 Portão de Acesso - Poço  
Escala: 1/50



---

## Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

### Sede

SGAN 603 - Conjunto "J" - Parte A - 1º andar  
CEP: 70830-030 - Brasília - DF  
Fone: (0xx61) 3226-9500 Fax: (0xx61) 3225-3985  
E-mail: cprmsede@df.cprm.gov.br

### Escritório Rio de Janeiro - ERJ

Av. Pasteur, 404 - Urca  
CEP: 22292-040 - Rio de Janeiro - RJ  
Fone: (0xx21) 2295-0032 Fax: (0xx21) 2542-3647  
E-mail: seus@rj.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Manaus / SUREG-MA

Av. André Araújo, 2160 - Aleixo  
CEP: 69065-001 - Manaus - AM  
Fone: (0xx92) 2126-0301 Fax: (0xx92) 2126-0319  
E-Mail: suregma@ma.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Belém / SUREG-BE

Av. Dr. Freitas, 3645 - Marco  
CEP: 66095-110 - Belém - PA  
Fone: (0xx91) 3182-1308 Fax: (0xx91) 3276-4020  
E-Mail: sureg@be.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Recife

Av. Sul, 2291 - Afogados  
CEP: 50770-011 Recife - PE  
Fone: (0xx81) 3316-1400 Fax: (0xx81) 3316-1403  
E-Mail: cprm@re.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Salvador / SUREG-SA

Av. Ulisses Guimarães, 2862 - Sussuarana  
Centro Administrativo da Bahia  
CEP: 41213-000 - Salvador - BA  
Fone: (0xx71) 3230-9977 Fax: (0xx71) 3371-4005  
E-Mail: suregsa@sa.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Goiânia - SUREG-GO

Rua 148, 485 - Setor Marista  
CEP: 74170-110 - Goiânia - GO  
Fone: (0xx62) 3240-1400 Fax: (0xx62) 3240-1417  
E-mail: cprm@go.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Belo Horizonte / SUREG-BE

Av. Brasil, 1731 - Funcionários  
CEP: 30140-002 - Belo Horizonte - MG  
Fone: (0xx31) 3261-0332 Fax: (0xx31) 3261-5585  
E-Mail: suregbh@cprm.bh.gov.br

### Superintendência Regional de São Paulo / SUREG-SP

Rua Costa, 55 - Cerqueira César  
CEP: 01348-010 - São Paulo - SP  
Fone: (0xx11) 3258-4744 Fax: (0xx11) 3256-8430  
E-Mail: cprmsp@sp.cprm.gov.br

### Superintendência Regional de Porto Alegre / SUREG-PA

Rua Banco da Província, 105 - Santa Teresa  
CEP: 90840-030 - Porto Alegre - RS  
Fone: (0xx51) 3233-7311 Fax: (0xx51) 3233-7772  
E-Mail: sureg@pa.cprm.gov.br

### Residência de Fortaleza / REFO

Av. Antônio Sales, 1418 - Joaquim Távora  
CEP: 60135-101 - Fortaleza - CE  
Fone: (0xx85) 3246-1242 Fax: (0xx85) 3246-1242  
E-Mail: refo@cprm.gov.br

### Residência de Teresina - RETE

Rua Goiás, 312 - Sul - CEP: 64001-570 - Teresina - PI  
Fone: (0xx86) 3222-4153 Fax: (0xx86) 3222-6651  
E-Mail: cprm@te.cprm.gov.br

### Residência de Porto Velho / REPO

Av. Lauro Sodré, 2561 - Bairro Tanques  
CEP: 78904-300 - Porto Velho - RO  
Fone: (0xx69) 3901-3701 Fax: (0xx69) 3901-3702  
E-Mail: secretaria@pv.cprm.gov.br

### Núcleo de Apoio de Natal / NANA

Centro Administrativo do Estado, bl. 10, da Secretaria de Desenvolvimento Econômico  
CEP: 59064-901 - Natal - RN  
Fone: (0xx84) 3231-1170 Fax: (0xx84) 3232-1731  
E-mail: julionesi@re.cprm.gov.br

### Núcleo de Apoio de Criciúma / NUMA

Rua Paschoal Meller, 73 Bairro Universitário  
CEP: 88805-380 Criciúma - SC  
Fone: (0xx48) 431-7541 Fax: (0xx48) 431-7650  
E-mail: krebs@pa.cprm.gov.br

### Núcleo de Apoio de Cuiabá / NABA

Rua da Fé, 177 Jardim Primavera  
CEP: 78030-090 Cuiabá - MT  
Fone: (0xx65) 637-5008 Fax: (0xx65) 637-3714  
E-mail: waldemar@go.cprm.gov.br

### Ouvidoria

Av. Pasteur, 404 - 3º andar - Urca  
CEP: 22290-240 - Rio de Janeiro - RJ  
Fone: (0xx21) 2295-4697  
E-mail: ouvidoria@rj.cprm.gov.br

---

**CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL**  
**<http://www.cprm.gov.br>**

---