

PROJETO REVITALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DE SISTEMAS SIMPLIFICADOS DE ABASTECIMENTO NO NORDESTE

RELATÓRIO SINTETIZADO



IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SIMPLIFICADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NA COMUNIDADE SÍTIO VOLTA

MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA - 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 VOLTA
MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA - 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 Volta,
Município de Lavras da Mangabeira – 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.

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

Durante os trabalhos de seleção de poços para revitalização, foi detectada a existência de um poço tubular, em terreno publico (foto 2.1), construído em 2005 pelo DNOCS, que se encontrava não instalado, deixando de proporcionar às 45 famílias do Sítio Volta, uma água de boa qualidade e em melhores condições de captação. A comunidade se abastecia de açudes e barreiros localizados próximos das residências, contando com água de qualidade duvidosa e inadequada ao consumo humano, sendo seu uso compartilhado pelos animais. No verão, quando os níveis destes barreiros ficam muito baixos, a qualidade da água piora e a contaminação por coliformes fecais e outras bactérias é bem mais factível.



Foto 2.1 - Situação pretérita do poço do Sítio Volta

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

- Revitalizar e instalar uma bomba adequada no poço, incluindo a construção de um SSA, de modo a melhor atender as condições de captação, armazenamento e distribuição d'água, para esta população carente do sitio Volta;
- 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 como: pecuária, apicultura, horticultura, pequenas irrigações, dentre outras atividades que proporcionem a fixação do homem do 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 recebê-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.

3. LOCALIZAÇÃO E ACESSO

3.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO MUNICÍPIO DE LAVRAS DA MANGABEIRA

O Município de Lavras da Mangabeira situa-se na região sul do Estado do Ceará (figura 3.1), limitando-se com os municípios de Aurora, Cedro, Caririçu, Granjeiro, Várzea Alegre, Baixio, Umari e Ipaumirim.

O acesso a partir de Fortaleza é realizado através da rodovia BR-116, passando por Icó, e posteriormente pela BR-230, totalizando 417km.

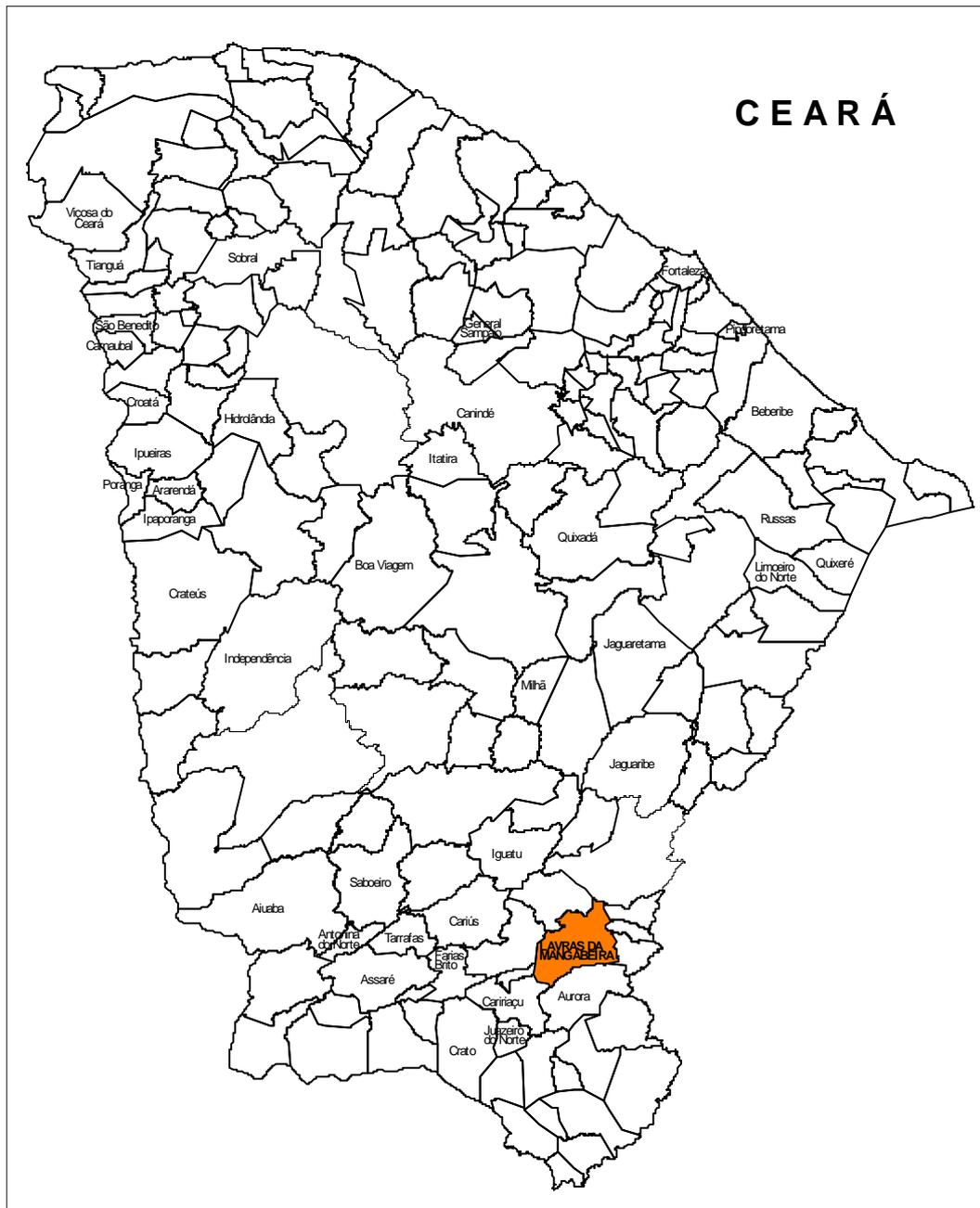


Figura 3.1 - Mapa de localização do Município de Lavras da Mangabeira

3.2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO SSA SÍTIO VOLTA

O SSA do Sítio Volta foi construído numa área distante 25m do poço, localizada 4,5km a este da sede municipal, com o acesso efetivado através de estrada carroçável.

O poço apresenta as coordenadas geográficas 06°45'17,9" de latitude sul e 38°55'30,1" de longitude oeste (figura 3.2).



Figura 3.2 - Localização do SSA Sítio Volta

4. DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO

No Município de Lavras da Mangabeira distinguem-se três domínios distintos: rochas cristalinas, rochas sedimentares da Formação Tacaratu e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. 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 sedimentos da Formação Tacaratu representam, na região, um domínio hidrogeológico com alto potencial no que se refere à ocorrência de água subterrânea. Entretanto, no Município de Lavras da Mangabeira esse domínio decresce em importância devido a sua restrita área de ocorrência.

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 compensam 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 (foto 5.1).

Nesta fase o poço foi localizado, georreferenciado com o uso de equipamento GPS e executada a medição do nível estático (NE = 9,88m), por meio de um medidor elétrico de nível. Em seguida, foi verificado o diâmetro de 6', descido um corpo de prova para observar a desobstrução e medida a profundidade do poço em 42 metros, que embora construído desde 2005, ainda permanecia, quando do diagnóstico em 2006, sem ser instalado. Realizou-se então a coleta d'água, para verificação da turbidez, odor e medição da condutividade elétrica.

As características foram avaliadas *in loco*, mostrando os seguintes resultados: água límpida, inodora e potável, com condutividade elétrica de 855 μ S/cm. A partir destes resultados, o poço foi programado para definição da capacidade de produção.



Foto 5.1 - Diagnóstico técnico do poço Sítio Volta

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 avaliação volumétrica preliminar, com utilização de compressor. Na segunda fase usou-se uma bomba submersa.

Durante a limpeza, o poço desenvolveu uma água contendo material formado principalmente por agregados minerais, apresentando grãos de quartzo, feldspato, anfíbios e micas. Mesmo prosseguindo o desenvolvimento por várias horas, não cessou o carreamento destes minerais, decidindo-se revestir o poço com uma coluna de tubos geomecânicos de 4", de 0,0m a 12,0m, continuada por filtros do mesmo tipo e diâmetro, abertura 0,75mm, de 12,0m a 46,0m de

profundidade. A providência resultou positiva, vindo a água a se apresentar límpida. Passou-se então à segunda fase, usando-se uma bomba submersa.

5.2 - TESTE DE BOMBEAMENTO

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

O poço apresentou ND = 33,15m, desde os 40 até os 2900 minutos de bombeamento, que foi executado com uma bomba submersa de 4', monofásica de 1CV, com crivo na profundidade de 35,72m, e vazão de teste Q = 1.990 litros/hora, registrando-se um rebaixamento total de 23,27m.

O método utilizado foi o volumétrico, que consiste em marcar o tempo para encher um recipiente de volume conhecido, no caso, um vasilhame de 15 litros. A coluna auxiliar utilizada na medição dos diversos níveis, era constituída de 35,0m de tubos de PVC de ½".

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 não recuperou totalmente, apresentando o nível de 10,16m e, portanto, ainda 0,28m abaixo do nível estático original NE=9,88m

5.3 - VAZÃO DE EXPLOTAÇÃO DO POÇO

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

$$\text{Vazão para Instalação do Poço} = \text{Vazão Específica} \cdot 12 \text{ Horas} \times \text{Rebaixamento Disponível}$$

Foi definida a vazão de exploração de 1.500 litros/hora, considerando-se principalmente as características do poço. Para esta vazão, selecionou-se uma bomba Ebara, modelo 4BPS 3-07, de 0,75 HP, 380V, trifásica, com uma coluna edutora constituída de tubo geomecânico de 1½", instalada a 40m de profundidade (*crivo da bomba*).

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

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 VOLTA** Município: **LAVRAS DA MANGABEIRA / CE**
Data do levantamento: **17/10/2006** Técnico Responsável : **José Everardo Tavares Pereira**

1. Aspectos físicos e geográficos:

- 1.1. Distância da sede do município : **3 km** 1.3. Distância da capital : **440 km**
1.2. N^o.de domicílios aglomerados : **45** 1.4. N^o. de domicílios dispersos :

2. População:

- 2.1 População estimada da localidade: **225** (n^o. de domicílios x 5)

3. Características da comunidade:

Tradicional () Área de Assentamento (**X**) Reserva Indígena () Quilombo () Parque Nacional ()

4. Atividades Econômicas:

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

- 4.1. Atividade Predominante: **AGRICULTURA**

5. Mananciais disponíveis na comunidade ou no seu entorno :

Rios: () Permanente () Intermitente ()
Aguasdas () Barragens (**X**) Riacho () Cacimbas () Poço (**X**) Outros ()

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

ATRAVÉS DO POÇO TUBULAR EXISTENTE NA LOCALIDADE

6. Urbanização :

Ruas pavimentadas ()	Hotel ()	Canais de televisão (X) PARABÓLICA
Coleta de lixo ()	Rede esgoto ()	Emissoras de rádio ()
Posto telefônico ()	Eletricidade (X)	Comércio ()
Posto de Saúde ()	Correio ()	Feira livre dia _____
Posto Policial ()	Farmácia ()	Mercados ()
Serviço Bancário ()	Posto de gasolina ()	Armazéns ()

7. Acesso:

Estradas pavimentadas (**X**) estradas não pavimentadas ()

8. Rodovias de acesso:

Municipais () Estaduais () Federais (**X**)

9. Transporte:

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

10. Rede escolar:

Existem escolas na localidade? Sim () Quantas () Não (X) **EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**
Caso não exista especificar para onde se dirige a população para estudar? **LAVRAS DA MANGABEIRA**

11. Escolaridade da população cadastrada: p/amostragem

Analfab. (%)	1º Grau incompleto (%)	1º Grau completo (%)	2º Grau incompleto (%)	2º Grau completo (%)	Superior incompleto (%)	Superior completo (%)
10	60	20	5	5	-	-

12. Saúde :

Doenças mais freqüentes: **HIPERTENSÃO, DIARRÉIA**

12.1 Doenças de veiculação hídrica : esquistossomose () diarréias (X) dengue () outras ()

13.1. Qual a freqüência da visita do médico à localidade ?
Diária () Semanal () Quinzenal () Mensal () Não há (X)

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 DE LARVAS DA MANGABEIRA

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

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

12.5. Que outros recursos utiliza a população para o tratamento de saúde?
REMÉDIOS CASEIROS/REZADEIRAS

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 %
100	-	-	-

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	Sem revest.	Com revest.	Pintura
	X	TAIPA		X		X					X	

14.2 Forma predominante de ocupação:

Própria	Cedida	Alugada	Outros
X			

15. Média de despesas com energia elétrica:

P/amostragem R\$ 8,00

16. Empreendimentos existentes na comunidade:

16.1 Vocaçao 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 DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO POSTO VOLTA	Presidente : ELIONE DA SILVA VIANA
	Telefone para contato (88) 3536-1460
Data de fundação :10/03/1988	
Endereço: SÍTIO VOLTA	Mandato da atual diretoria : 2008
	Realização de eleições em : 08/04/2006
CNPJ: 12.468.278/0001-77	Projetos e convênios realizados ou em andamento : PROJETO SÃO JOSÉ
Registro em cartório : SIM	
Periodicidade das reuniões ordinárias : MENSAL	Nível de participação dos associados : 80%

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.

POR CAUSA DE UMA FEIÇÃO DE CURVA EXISTENTE NO RIO SALGADO, O LOCAL RECEBEU O NOME DE "VOLTA"

19.2 Festas e eventos tradicionais da comunidade e período de realização:

FESTA JUNINA, MÃE RAINHA (18 DE CADA MÊS)

19.3 Assinalar as instituições religiosas encontradas na comunidade (quantidade)

Igreja Católica: (x) Terreiro de Candomblé () Igreja Universal ()
Igreja Assembléia de Deus: () Outros, especificar:
Centro Espírita: ()
Testemunha de Jeová : ()
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
MÃE RAINHA	GRUPO RELIGIOSO	-	-

19.6 Equipamentos de lazer , atividades culturais e esportivas:

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

20. Desenvolvimento Local

20.1 Principais conquistas econômicas e sociais da comunidade nos últimos 05 anos

PROJETO SÃO JOSÉ (GOVERNO ESTADUAL) – ENERGIA E BOMBAS DE IRRIGAÇÃO

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, sendo constituído de dois subsistemas: Um no local do poço com área de 9m² (3,0m x 3,0m), e outro distanciado 25m e mais próximo aos domicílios, ocupando uma área de 27m² (6,0m x 4,5m), dividido em duas áreas distintas: a área do chafariz (foto 7.1), 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.

Estas áreas são separadas por cerca e possuem portões de acesso independentes (vide plantas, baixa e de detalhe, anexo 5).



Foto 7.1 - Fase construtiva do SSA Sítio Volta

7.1 - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO POÇO

Foi construída uma rede elétrica trifásica com extensão de 10,0 metros, e mais 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 30A, sistema de aterramento, seis metros de cabo 4 mm² e dois metros de fio 10 mm², 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.

7.2 - CERCA DE PROTEÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO POÇO

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

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

Os portões foram construídos com chapas galvanizadas até uma altura de 0,60 m e tela de arames galvanizados de 6,0mm, 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 del rey.

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 7,5m, fixada a uma fundação de concreto armado no solo, com 1,20m x 1,20m x 1,50m de profundidade .

7.4 - SISTEMAS DE EDUCAÇÃO E ADUÇÃO

A coluna edutora, que sai da bomba até a superfície, é composta por tubos de PVC, tipo geomecânico, com 40,0m de comprimento e 1½" de diâmetro, conectado à bomba por uma luva de redução de aço galvanizado 1 ½" x 1 ¼". Da superfície do poço para a caixa d'água, a adução é composta por 25,0m de tubos de PVC, soldáveis, de 40mm x 6,0m.

7.5 - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

A coluna principal de distribuição de água foi construída com tubos soldáveis de PVC 40mm, 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 25mm. 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 40mm, com saída elevada a cerca de 2,10m 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 Volta (foto 8.1), proporcionou um bom resultado. A vazão de exploração do poço de 1.500l/h está compatível com a capacidade produtiva do aquífero, evidenciada por uma vazão específica de 85,51 l/h/m, e atende às necessidades atuais de consumo humano primário e secundário da comunidade.

A água é de boa qualidade (855 μ S/cm), sendo apropriada para consumo humano primário e secundário, irrigação e pecuária. Assim, a instalação do poço e a construção do sistema supracitado, se justificaram pela melhoria substancial proporcionada nas condições de captação, armazenamento e distribuição.

A instalação do poço e a construção do sistema, aboliram a precariedade na captação e no abastecimento, e minimizaram as possibilidades de contaminação da água; beneficiando as 45 famílias da comunidade, que dependiam da água sanitariamente inadequada de açudes e barreiros, inclusive para consumo primário.



Foto 8.1 - Aspecto do SSA Sítio Volta 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, têm-se 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 substituição 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 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 – agosto 1998.

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

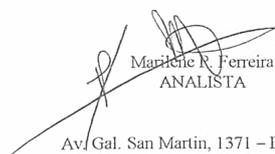
CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - **Projeto Revitalização e Instalação de Sistemas Simplificados de Abastecimento no Nordeste** (Relatórios de Várias Localidades) / Organizado por Antonio Artur Cortez, Breno Augusto Beltrão, Ernando Jeronimo Pimentel, José Carlos da Silva e Simeones Néri Pereira.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

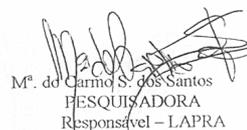
ANEXOS

ANEXO 2 - ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA		RESULTADOS	
Nº remessa: 086/06	Amostra Nº: 136	Resíduo Seco a 105°C (mg/L)	574
Tipo de Manancial:		Condutividade (µS/cm a 25°C)	855
Data coleta:		pH (potenciométrico)	7,7
Data da entrada: 09/11/06		COMPOSIÇÃO IÔNICA	
Boletim emitido em: 17/11/06		RESULTADOS	
Responsável pela coleta:		CÁTIONS	meq/ L mg/L
Proprietário: CPRM		Cálcio (Ca ⁺⁺)	1,00 20,05
Propriedade: Sítio Volta		Magnésio (Mg ⁺⁺)	4,60 56,03
Município/ UF: Larvas da Mangabeira/CE		Potássio (K ⁺)	0,17 6,63
Microrregião:		Sódio (Na ⁺)	4,80 110,64
Remetente:		ÂNIONS	meq/ L mg/L
Cl/ofício:		Cloreto (Cl ⁻)	2,00 71,06
Observação:		Carbonato (CO ₃ ⁻)	0,96 28,83
Classificação: C3-S1. Água de salinidade alta e de baixo teor de sódio. Não pode ser usada em solos de drenagem deficiente. Mesmo nos de boa drenagem, pode-se necessitar de práticas especiais de controle da salinidade e se deve plantar somente os vegetais muito tolerantes aos sais.		Bicarbonato (CO ₃ H)	8,32 507,69
		Sulfato (SO ₄ ⁻)	Traços
		RAS (Relação de Adsorção de Sódio).	2,87
		Obs.: Os resultados deste boletim se aplicam tão somente à amostra trazida pelo interessado.	

Recife, 17 de Novembro de 2006


 Marlene R. Ferreira
 ANALISTA


 M. do Carmo S. dos Santos
 PESQUISADORA
 Responsável - LAPRA

Av. Gal. San Martin, 1371 - Bonji - 50761-000 - Recife - PE - CNPJ: 10.912.293/0001-37
 Telefone: 2122-7235, 2122-7267, PABX (81) 2122-7200- E-mail: ipa@ipa.br-site-www.ipa.br

ANEXO 3 - EQUIPAMENTOS UTILIZADOS





ANEXO 4 - DOCUMENTAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO

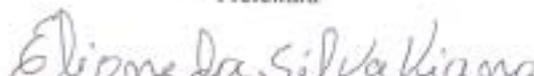
TERMO DE SERVIDÃO CIVIL

Por este Instrumento Particular denominado Termo de Servidão Civil, que faz a PREFEITURA MUNICIPAL DE LAVRAS DA MANGABEIRA-CEARÁ CNPJ: 07.609.621/0001-16, 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 Volta, situada na localidade Sítio Volta no município de LAVRAS DA MANGABEIRA-CEARÁ, a qual visa beneficiar a população da localidade denominada Sítio Volta, não lhe cabendo reembolso de qualquer importância ou natureza a título de indenização, ficando desde logo esclarecido a todos que venham tomar conhecimento deste, que a obra hídrica construída a partir do manancial existente em Propriedade Pública deve ser utilizada e explorada pela população da localidade, a fim de suprir as suas necessidades, sem nenhum obstáculo, inclusive de acessos a obra, responsabilizando a Associação DE DESENVOLVIMENTO DO PÉSTO VOLTA. Pela operação, zelo, conservação e funcionamento da obra tendo em vista a sua destinação e Utilidade Pública.

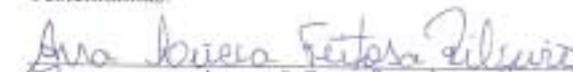
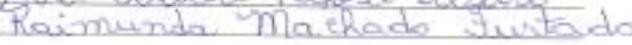
Por ser verdade e para que se cumpra a sua finalidade, assinamos o Presente Termo para que produza seus efeitos legais.

LAVRAS DA MANGABEIRA-CE, 02 de JANEIRO, 2008.


Prefeitura


Representante Legal da Associação...

Testemunhas:

BARTORIO MACEDO - 1.º OFICIN

Reconheço verdadeiras as Assinaturas

de: Eliomir da Silva Lima

na Assinatura e Assinatura de

Eliomir da Silva Lima

Dois (2)

Lavras da Mangabeira, dia 02/01/08

Em instrumento de verdade

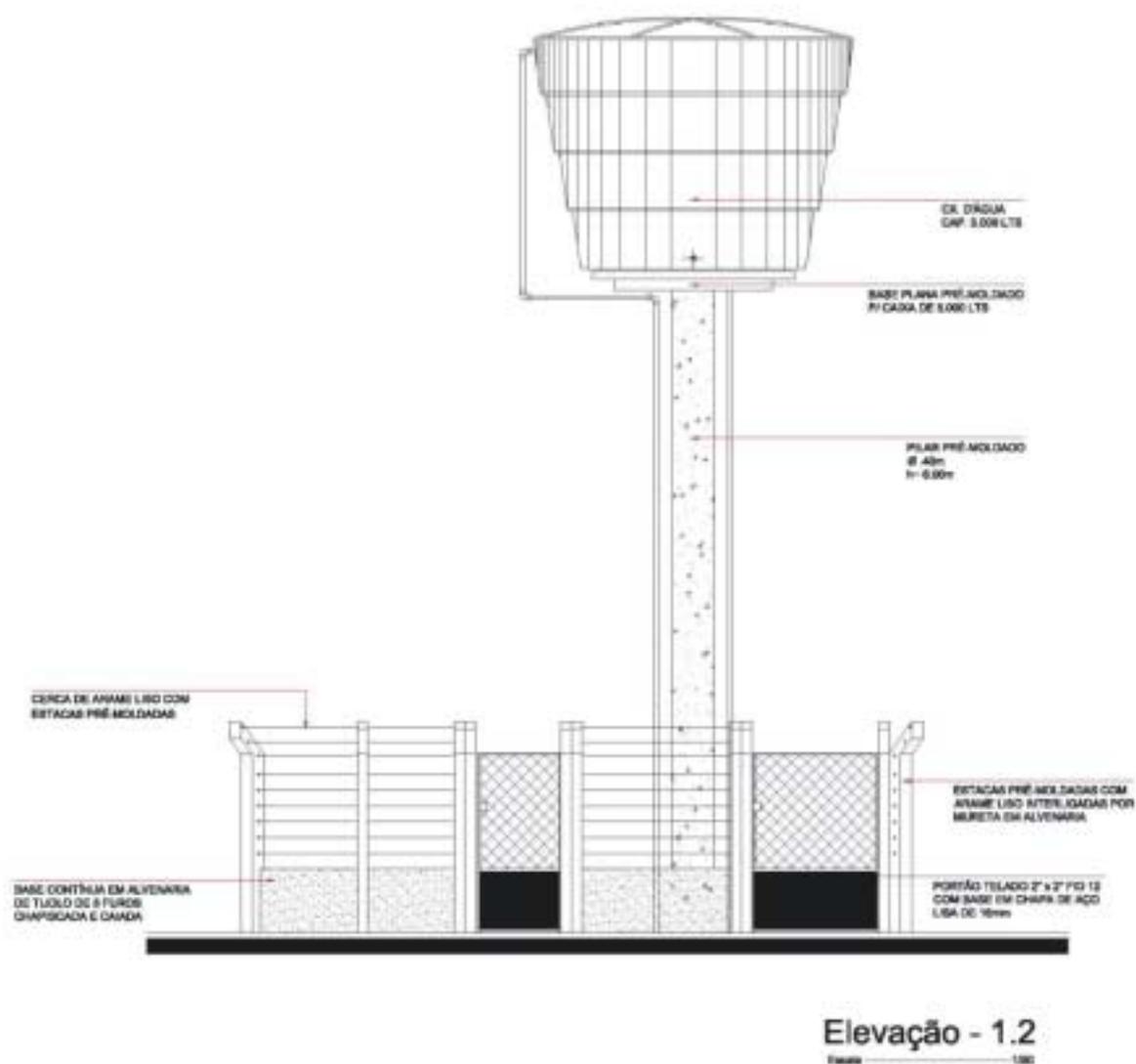

Público

VÁLIDO SOMENTE COM
SELO DE AUTENTICIDADE



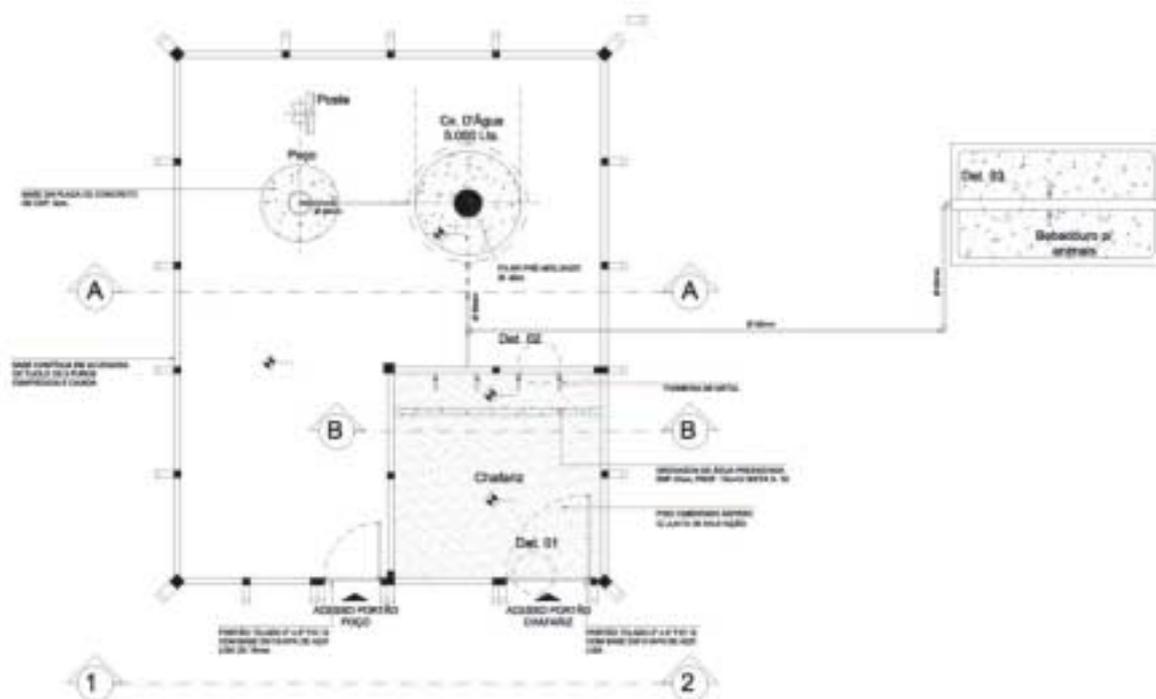
ANEXO 5 - PLANTAS

ANEXO 5 - Planta da Caixa Elevada - Corte AA

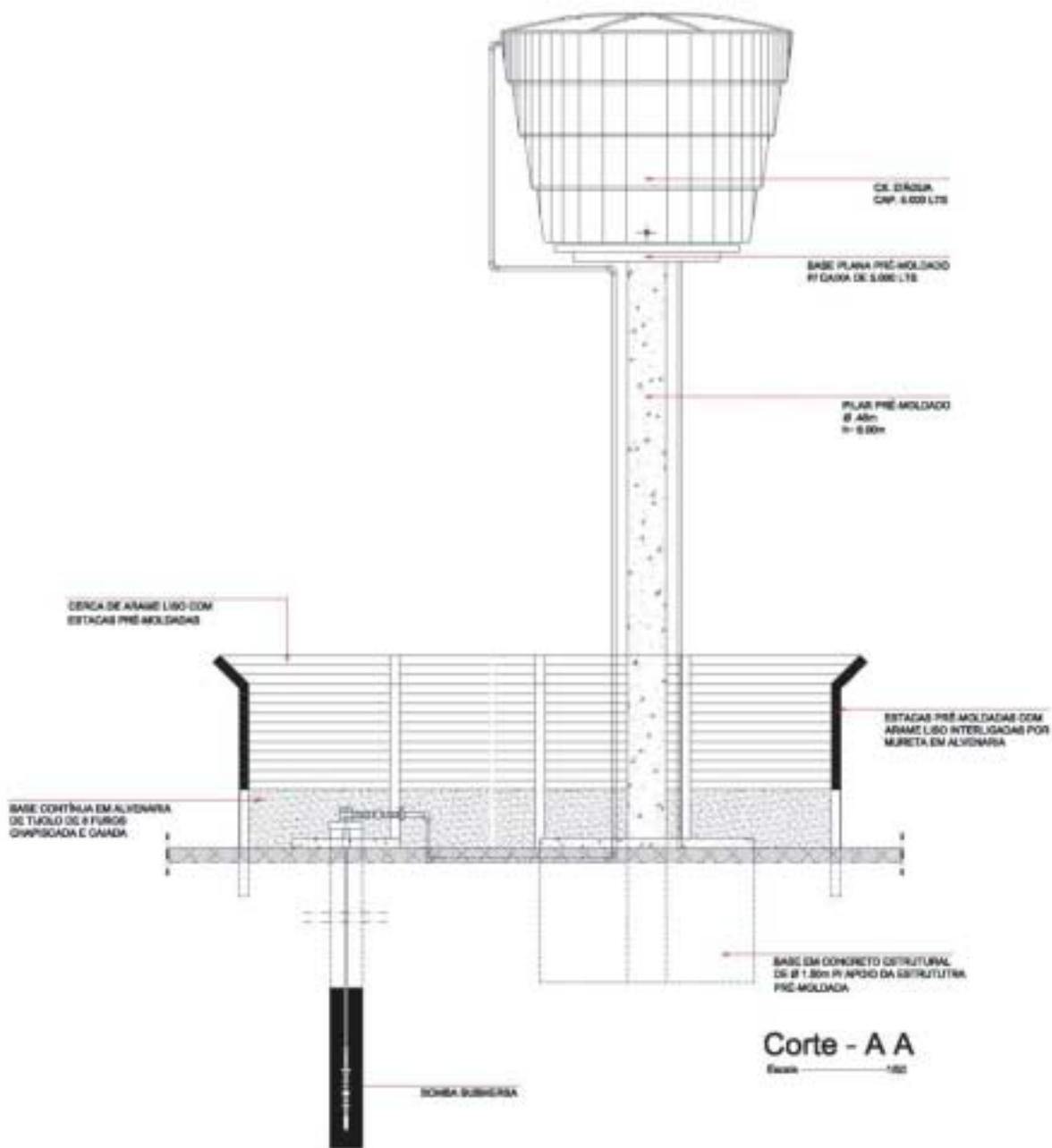


Anexo 5 - Planta Baixa do SSA - Caixa d'Água Única

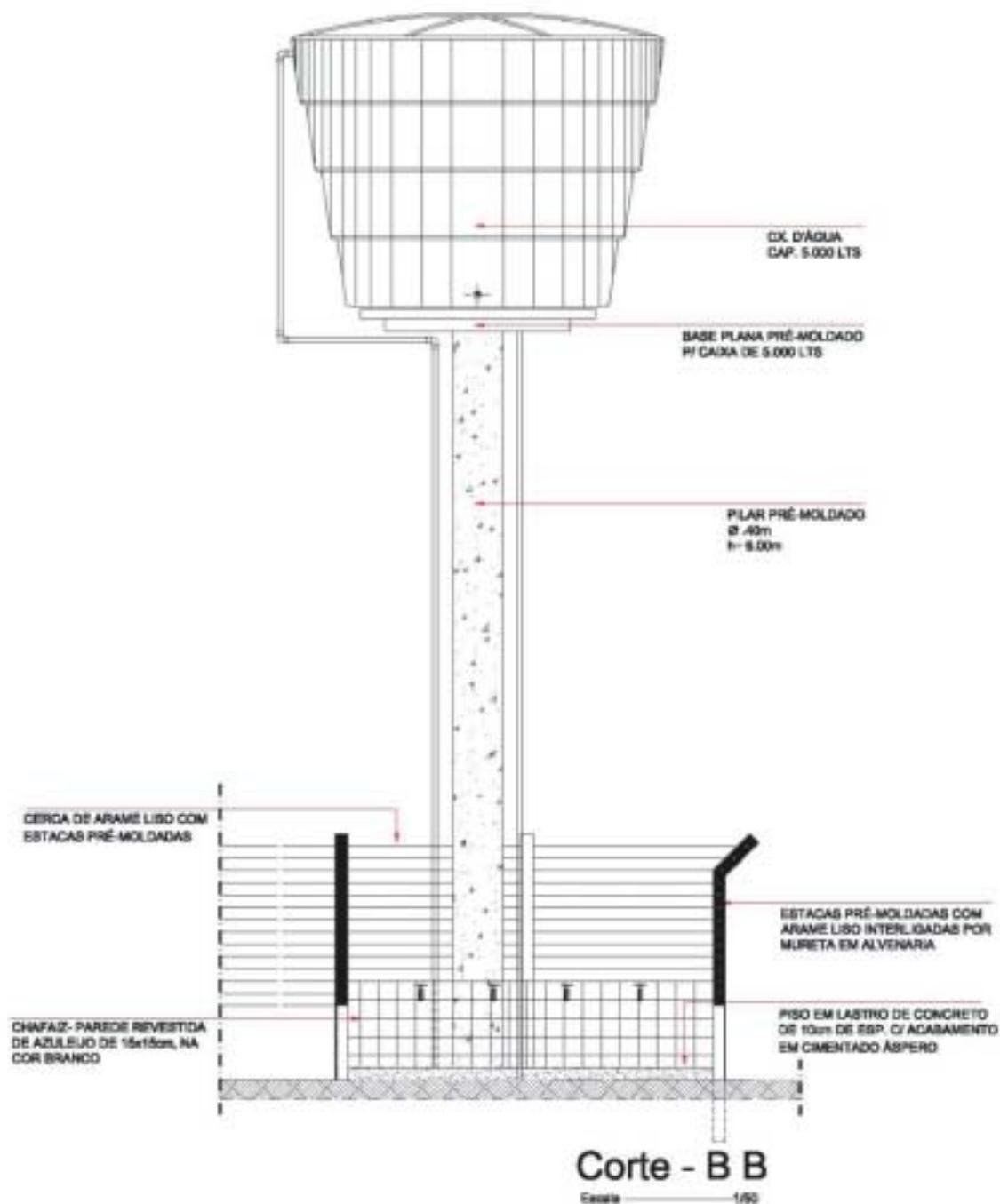
Planta Baixa- Bomba Submersa com 01 (uma) Caixa. D'Água



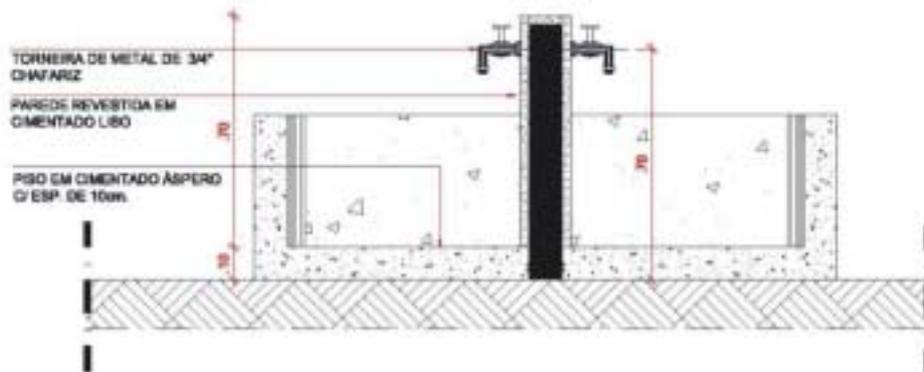
ANEXO 5 - Planta da Caixa Elevada - Corte AA



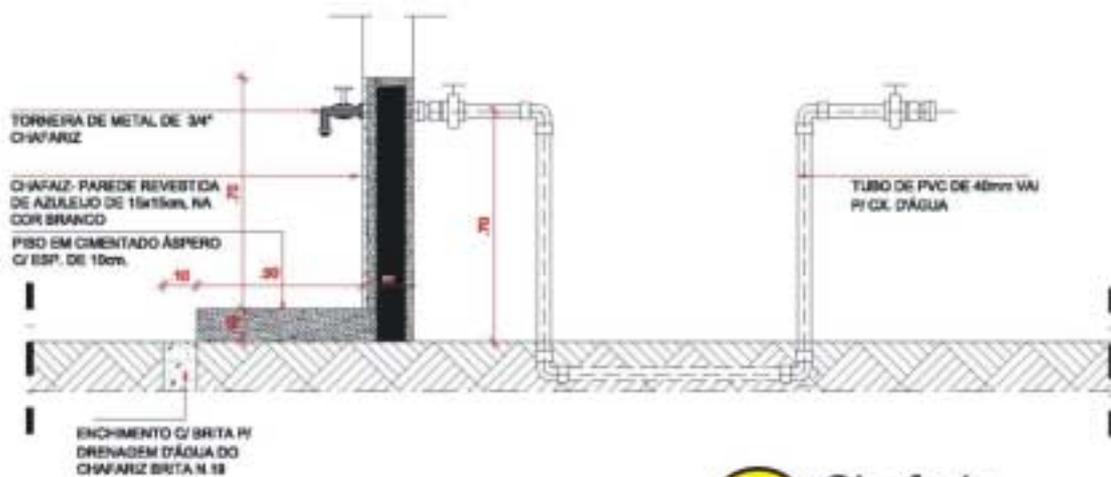
ANEXO 5 - Planta da Caixa d' Água Elevada - Corte BB



ANEXO 5 - Plantas de Detalhe nº 01 e 02

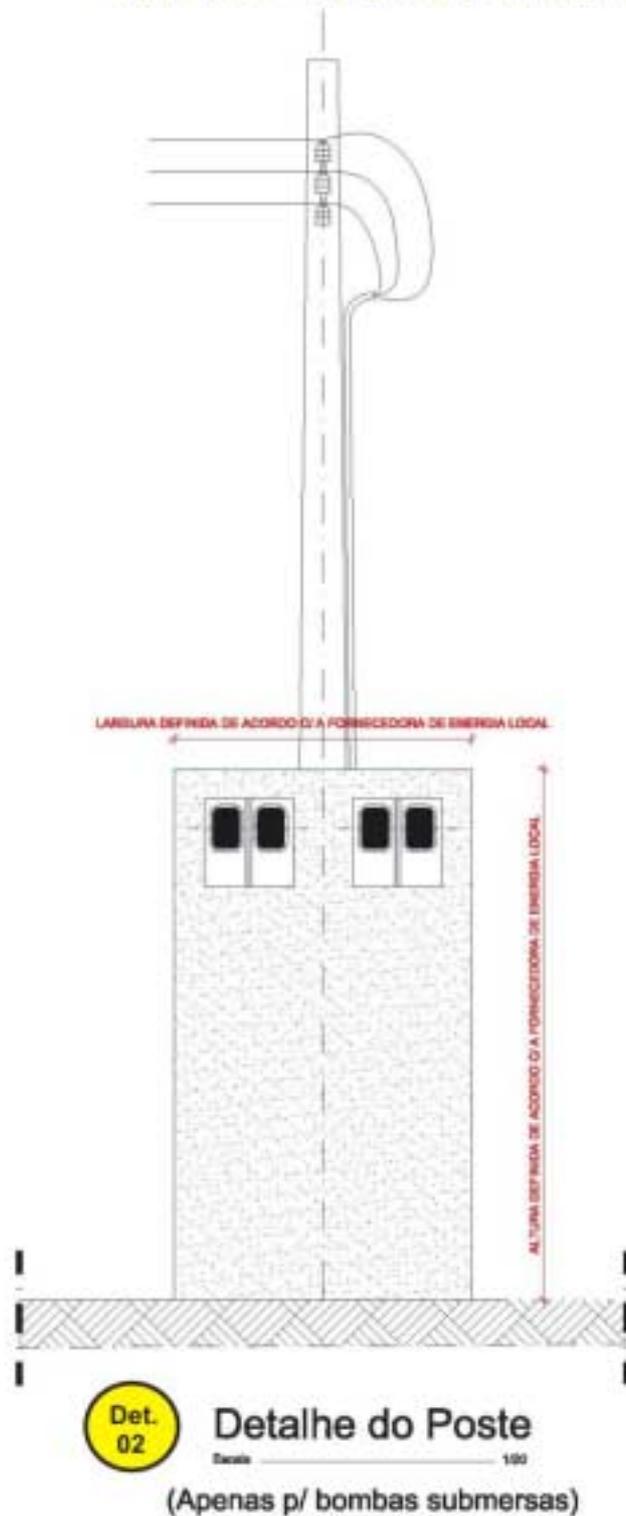


Det. 01 Bebedouro
Escala - 1/20



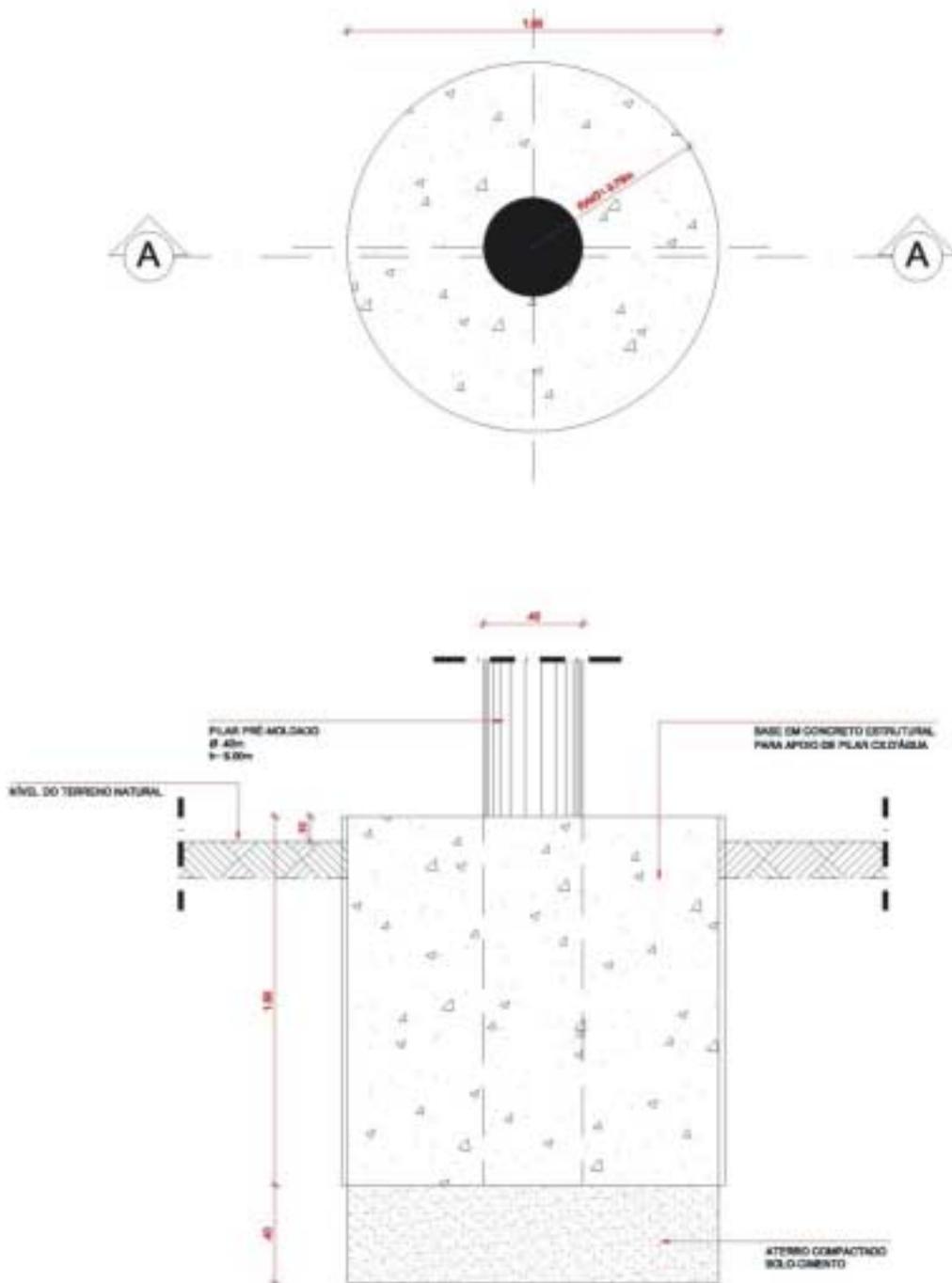
Det. 02 Chafariz
Escala - 1/20

ANEXO 5 - Planta de Detalhe nº 03

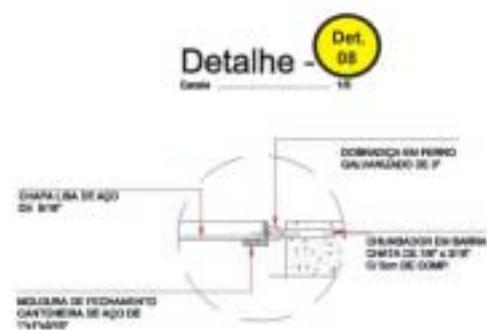


ANEXO 5 - Planta de Detalhe nº 04

Det. 04 Base para Reservatório Assentado

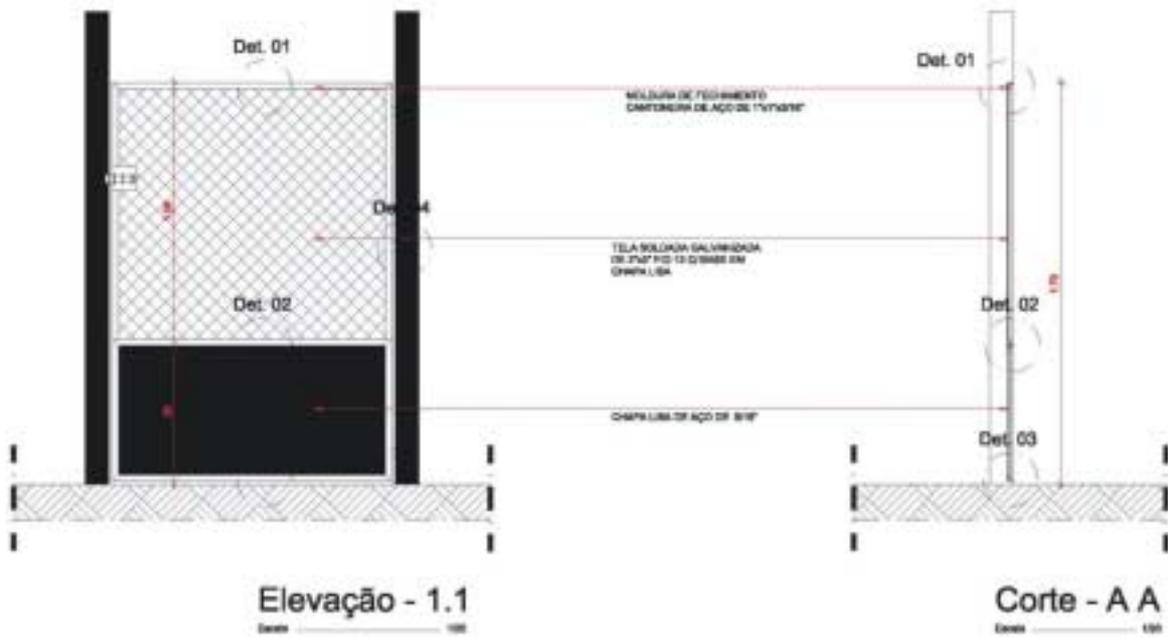
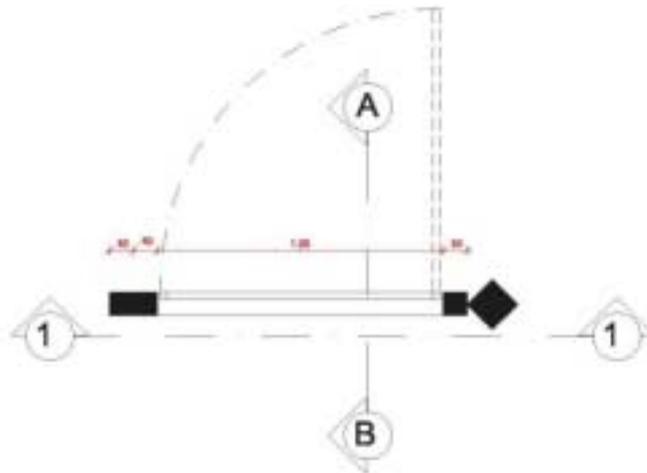


ANEXO 5 - Plantas de detalhe nº 05 a 08



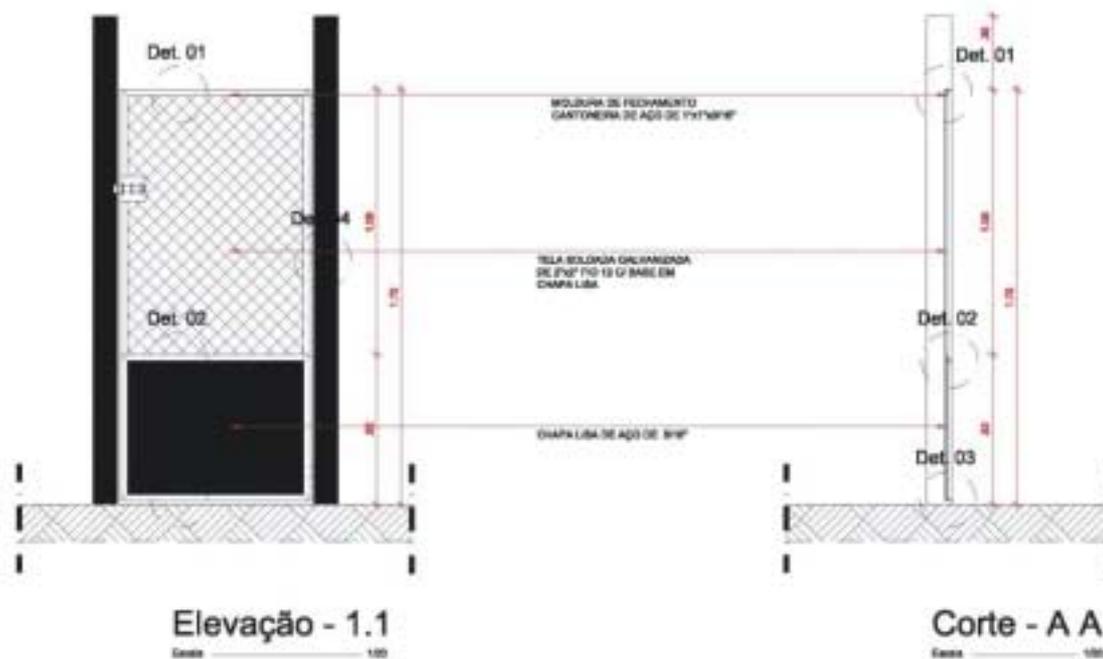
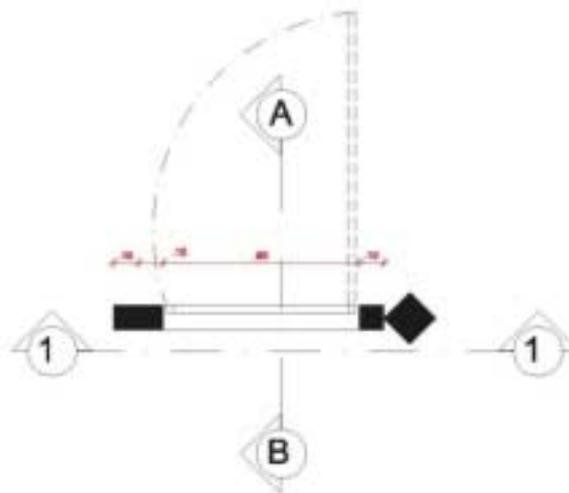
ANEXO 5 - Portão de Acesso do Chafariz

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>
