

GOVERNO DO ESTADO



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS**  
COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH  
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS  
PROURB/CE

**PROJETO EXECUTIVO E ESTUDOS  
COMPLEMENTARES PARA A IMPLANTAÇÃO  
E APROVEITAMENTO DA BARRAGEM  
BARRA VELHA**

TOMO 3

RELATÓRIO DE SINTESE DA BARRAGEM

Lote. 01809 - Prep (X) Scan ( ) Index ( )

Projeto Nº 0178/03/A

Volume 1

Qtd A4 \_\_\_\_\_

Qtd A3 \_\_\_\_\_

Qtd A2 \_\_\_\_\_

Qtd A1 \_\_\_\_\_

Qtd A0 \_\_\_\_\_

Outros \_\_\_\_\_

FORTALEZA

NOVEMBRO/96

- 03/16  
5



0178/03/A  
ESTADO DO CEARÁ  
20/11/8-  
BIBLIOTEC.  
ex. 5  
SECRETARIA DE RECUR.

---

**APRESENTAÇÃO**

## APRESENTAÇÃO

Este conjunto de documentos se constitui no Relatório Final do Projeto Executivo e Estudos Complementares para Implantação e Aproveitamento da Barragem Barra Velha, desenvolvido no âmbito dos contratos firmados entre a VBA CONSULTORES, SRH - SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS e a SDU - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE do Estado do Ceará

O Projeto do Açude Barra Velha se insere no contexto do PRO-URB/CE - PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO, que se encontra em fase de implementação pelo Governo do Estado do Ceará, em parceria com o Banco Mundial

O PRO-URB é constituído por dois segmentos básicos

- o de ações no setor de urbanismo, com a implantação de projetos Habitar, em municípios selecionados, para população de baixa renda,
- o de ações no setor hídrico, com a implantação de açudes e adutoras associadas para abastecimento d'água de populações urbanas, dentro de uma adequada Política de Recursos Hídricos para o Ceará

O Açude Barra Velha, com 99,5 hm<sup>3</sup>, é um dos açudes escolhidos dentro do elenco de quarenta unidades previstas no PRO-URB, devendo ter como função primordial o abastecimento da cidade de Independência e a perenização do riacho Independência

O Projeto do Açude Barra Velha compreende, de fato, os seguintes estudos

- Projeto Executivo da barragem,
- Projeto Executivo da Adutora de Independência,
- Cadastro das propriedades e benfeitorias a serem submersas pela bacia hidráulica,
- Plano de Aproveitamento do Açude, com identificação dos usos programados para o reservatório, em especial a irrigação de áreas propícias e a piscicultura, incluindo a avaliação econômica dos empreendimentos

No global, este Relatório Final está composto dos seguintes documentos

Tomo 1 Relatório Geral do Projeto Executivo da Barragem

- Volume 1 - Descrição Geral do Projeto
- Volume 2 - Memorial de Cálculo
- Volume 3 Quantitativos e Especificações Técnicas
- Volume 4 Orçamento
- Volume 5 Plantas

**Tomo 2 Relatório dos Estudos Básicos**

- Volume 1 Estudos Topográficos
- Volume 2 Estudos Geológicos e Geotécnicos
- Volume 3 Estudos Hidrológicos

**Tomo 3 Relatório Síntese da Barragem**

**Tomo 4 Relatório do Plano de Aproveitamento do Reservatório**

**Tomo 5 Relatório do Projeto Executivo da Adutora**

- Volume 1 - Descrição Geral do Projeto
- Volume 2 - Memorial de Cálculo
- Volume 3 - Quantitativos e Especificações Técnicas
- Volume 4 - Orçamento
- Volume 5 - Plantas

**Tomo 6 Relatório da Análise Econômica**

**Tomo 7 Relatório do Levantamento Cadastral**

- Volume 1 Relatório Geral
- Volume 2 Laudos

O Relatório Síntese da Barragem, que se constitui no Tomo 3 do Relatório Final, apresenta a síntese dos estudos básicos, a descrição sumária da obra, a ficha técnica do reservatório, a síntese dos custos de serviços e equipamentos e a síntese dos custos de desapropriação



**ÍNDICE**

---

000006

## ÍNDICE

	Página
<b>APRESENTAÇÃO</b>	
<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	03
<b>2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO</b>	05
<b>3 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS</b>	05
3 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	05
3 2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	05
3 3 - ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS	08
3 3 1 - Estudos Geológicos	08
3 3 2 - Estudos Geotécnicos	09
3 4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	15
3 4 1 - Caracterização Físico-climática	15
3 4 2 - Estudos da Disponibilidade Hídrica	15
3 4 3 - Dimensionamento do Vertedouro	18
<b>4 - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA OBRA</b>	19
4 1 - MACIÇO PRINCIPAL .....	19
4 2 - MACIÇO AUXILIAR	22
4 3 - VERTEDOIRO E DIQUE AUXILIAR	24
4 4 - TOMADA D'ÁGUA	24
<b>5 - FICHA TÉCNICA DO RESERVATÓRIO</b>	25
<b>6 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS</b>	27
6 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS .	27
6 2 - PLANILHAS DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	27
6 3 - SÍNTESE DO CUSTO TOTAL	27
<b>7 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO</b>	38



## **INTRODUÇÃO**

---

## 1 - INTRODUÇÃO

A Barragem Barra Velha se constitui em um dos mais importantes elementos da infraestrutura hídrica da bacia do Rio Poti, conforme ficou demonstrado por ocasião da elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará<sup>1</sup>

Sua seleção prioritária no PROURB decorreu dos grandes benefícios que deverá acarretar para a região oeste do Estado, cuja disponibilidade hídrica é atualmente inferior às demandas e potencialidades locais

A Barragem propriamente dita compreenderá um conjunto de obras constituído, basicamente, por dois maciços de terra compactada — um com 17,51 m de altura máxima e 387 m de extensão pelo coroamento, denominado principal; e outro com 10,30 m de altura máxima e 685 m de extensão, denominado auxiliar — , um vertedouro tipo canal, com 310 metros de largura, e uma tomada d'água em galeria (diâmetro de 700 mm) e controle de saída a jusante. A obra visará atender o abastecimento humano da cidade de Independência-Ce, bem como permitirá o desenvolvimento de atividades associadas ao turismo, piscicultura, irrigação e aproveitamento agrícola das vazantes nas margens do lago

O reservatório a ser formado terá 99,5 milhões de metros cúbicos de capacidade de acumulação máxima, possibilitando o estabelecimento de uma descarga regularizada de 0,50 m<sup>3</sup>/s

O presente relatório tem como objetivo a apresentação de informações e resultados diretamente associados ao Projeto Executivo e Estudos Complementares para Implantação e Aproveitamento da Barragem Barra Velha

Inicialmente, é apresentado um resumo dos estudos básicos realizados ao longo do desenvolvimento do projeto executivo da barragem, abrangendo aspectos de natureza topográfica, hidrológica e geológico-geotécnica

Em seguida, apresenta-se uma síntese descritiva de cada uma das obras associadas à implantação do reservatório, onde são incluídas figuras representativas do arranjo geral das obras a serem construídas e das seções máximas dos maciços principal e auxiliar

Posteriormente, é apresentada uma ficha técnica na qual são indicadas as características principais do empreendimento, incluindo áreas, cotas, volumes e parâmetros geométricos representativos de cada um dos elementos constituintes do projeto

Finalizando, são apresentadas planilhas que descrevem, de forma resumida, os custos de construção e de desapropriação associados à implantação do reservatório

---

<sup>1</sup> SRH/VBA CONSULTORES - "Plano Estadual dos Recursos Hídricos", 1991



## **2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO**

A Barragem de Barra Velha será construída no riacho Santa Cruz, nas proximidades da confluência deste com o riacho Adão, a uma distância de 11,00 km da cidade de Independência-Ce. A ligação entre a cidade e o açude é feita através de estrada vicinal cujo acesso é feito através do bairro COHAB (a cerca de 2,00 km de distância da BR 226).

A cidade de Independência localiza-se na região oeste do Estado do Ceará, tendo Crateús como cidade de maior porte localizada nas proximidades, ou seja, a cerca de 48 km de distância. A ligação entre as mesmas é feita através da BR-226 e o acesso à Fortaleza, cuja distância é de 305 km, é feito através da mesma rodovia até a localidade de Cruzeta, a partir de onde utiliza-se a BR-020.

O mapa de localização e acesso à cidade de Independência é mostrado, a seguir, na Figura 2.1, enquanto na Figura 2.2 é apresentada, em escala 1:100.000, uma localização mais detalhada do barramento.

## **3 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS**

### **3.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O local onde será erguida a Barragem de Barra Velha foi estabelecido com base na observação de fotografias aéreas (Escala 1:6.000), em visitas de reconhecimento à região em estudo e em Projeto Executivo elaborado pelo DNOCS em 1989. Trata-se de um boqueirão que está situado a aproximadamente 11 km ao norte da cidade de Independência-Ce e que, ao receber o volume afluyente dos riachos Santa Cruz e Adão, constitui-se em alternativa única de local para a construção do barramento (já que a topografia da área inviabiliza outras soluções a montante ou a jusante).

À definição de local de construção da Barragem seguiram-se estudos de base mais detalhados, desenvolvidos com o objetivo de se obter informações necessárias ao dimensionamento do reservatório. Estes estudos, que foram subdivididos em três principais temas — Estudos Topográficos, Geológico-Geotécnicos e Hidrológicos —, estão apresentados sob a forma de relatório específico, e encontram-se também descritos (de maneira resumida) a seguir.

### **3.2 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**

Os Estudos Topográficos necessários à elaboração do Projeto Executivo da Barragem Barra Velha compreenderam levantamentos no eixo barrável, sangradouro e faixas de domínio, na bacia hidráulica, nas áreas do canal de restituição, nos trechos de talvegue dos riachos imediatamente a jusante da Barragem, e nas áreas de empréstimo de materiais de construção.

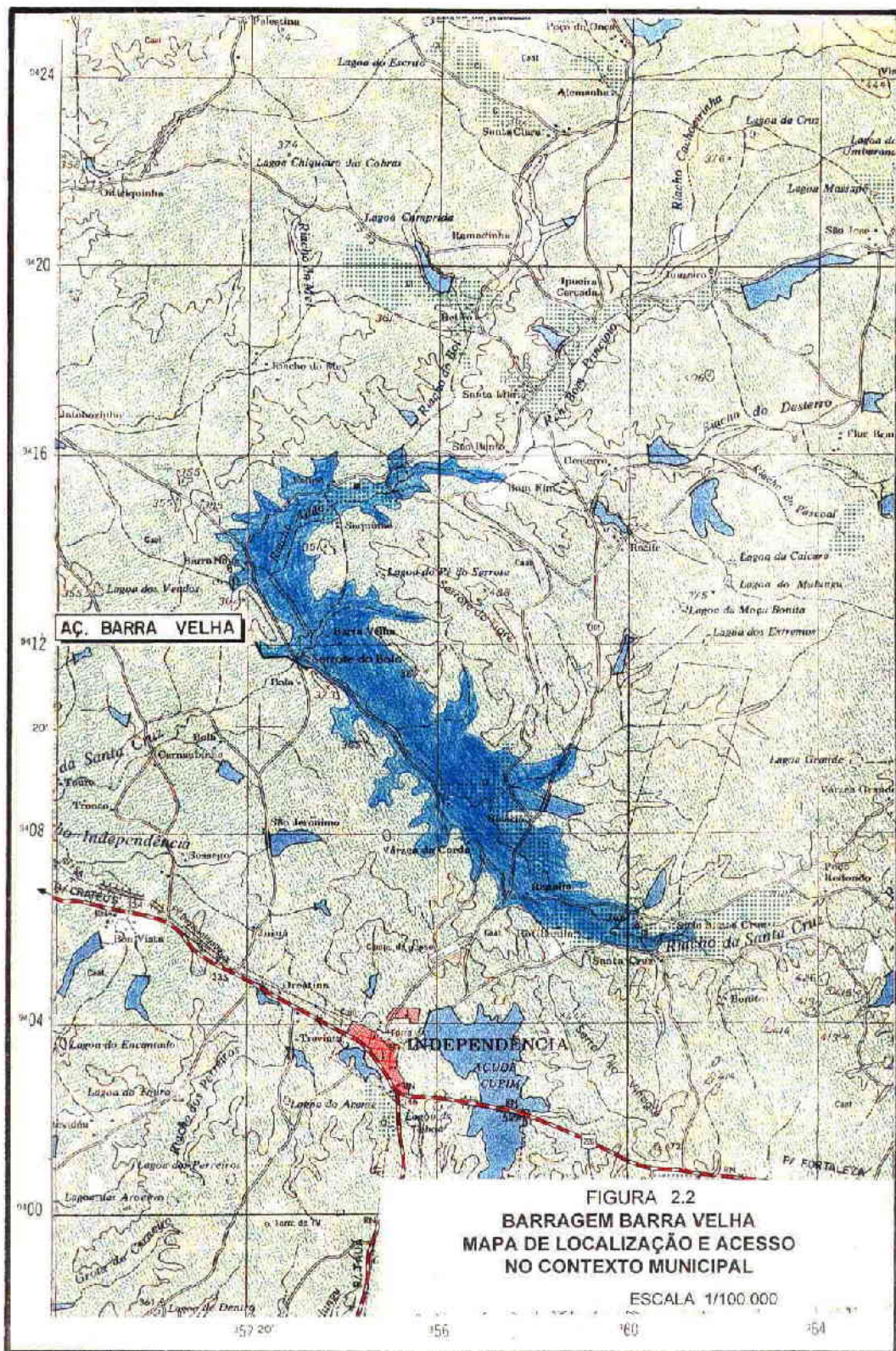
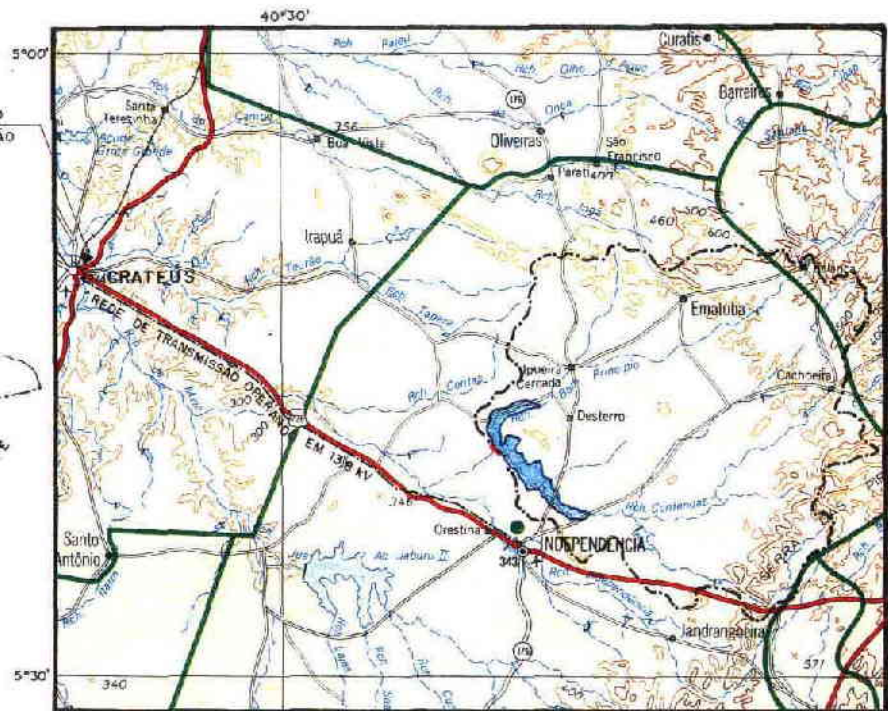
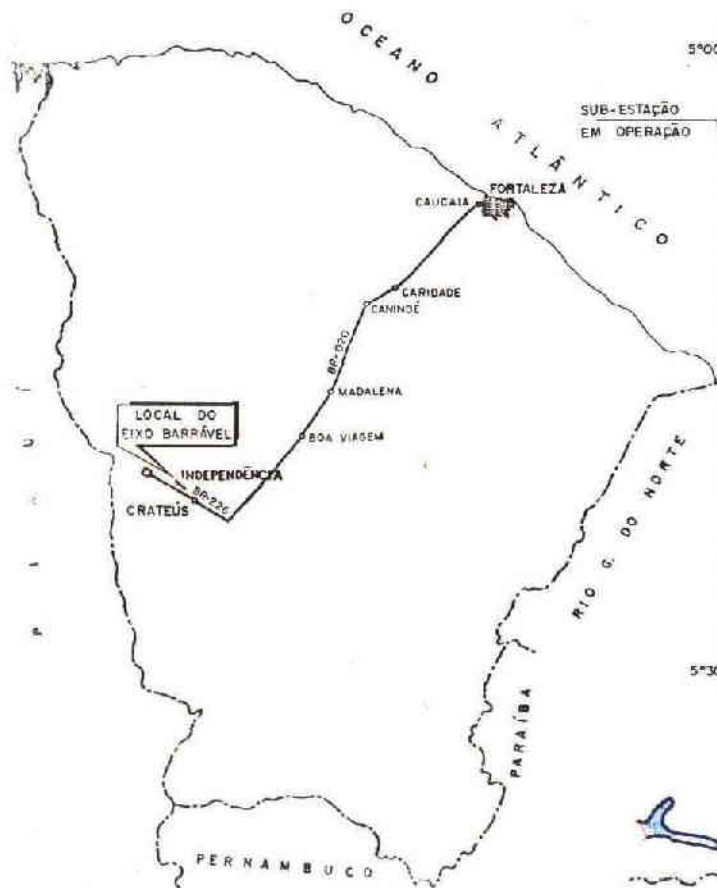


FIGURA 2.2  
 BARRAGEM BARRA VELHA  
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO  
 NO CONTEXTO MUNICIPAL

ESCALA 1/100.000



E S C. — 1/500.000

**CONVENÇÕES:**

-  BACIA HIDRÁULICA
-  BACIA HIDROGRÁFICA

000012

**FIGURA 2.1**  
**MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO**  
**NO CONTEXTO ESTADUAL**

Os serviços foram executados com base em cartas aerofotogramétricas da bacia hidráulica (fornecidas pela SRH, em escala 1 5 000) e encontram-se a seguir discriminados

- locação e nivelamento dos eixos do maciço principal, maciço auxiliar e vertedouro, totalizando uma extensão de 3,17 km, e reconstituição dos marcos de concreto M1, M2, M3, M4, M0, M1', M2', M3', M4' (implantados anteriormente),
- levantamento plani-altimétrico de seções transversais aos eixos acima mencionados, com comprimento médio de 80,0 m e extensão total de 9,44 km;
- transporte de cotas e coordenadas, acumulando 33,67 km de poligonal,
- levantamento plani-altimétrico das áreas de empréstimo de materiais de construção, totalizando 118,23 ha. distribuídos em jazidas de solo silto-areno-argiloso (JS-1, JS-2, JS-3, JS-5, JS-6), de areia (JA-1 a JA-10) e de (JP-1 e JP-2),
- verificação das referidas cartas (1 5 000), tanto sob o ponto de vista altimétrico (com correlação de cotas, principalmente em pontos mutáveis — riachos, elevações, depressões), quanto planimétrico (com ajustes de coordenadas cartográficas)

Maiores detalhes sobre os serviços acima descritos podem ser encontrados no Relatório dos Estudos Topográficos

### 3 3 - ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

Com o objetivo de se avaliar o comportamento, sob o ponto de vista de engenharia, dos materiais de fundação dos maciços principal, auxiliar e do vertedouro, e dos materiais de construção terrosos, arenosos e pétreos, foi realizada uma campanha de investigações geológico-geotécnicas, brevemente descritas a seguir, nas áreas próximas aos locais designados para a construção da Barragem Barra Velha

#### 3 3 1 - Estudos Geológicos

Os estudos de natureza geológica foram iniciados com uma revisão das informações gerais disponíveis em bibliografia ou no projeto anteriormente elaborado pelo DNOCS. Em seguida, foi realizado um mapeamento das áreas circunvizinhas à região do eixo barrável que mostra, em âmbito regional, as principais feições morfológicas (falhas, dobramentos) e secundárias (fraturas). Em âmbito local, foram destacados, corroborando os estudos anteriores, o muscovita-quartzito, o biotita-gnaiss porfirítico e o gnaiss feldspático como tipos litológicos predominantes

Quanto às feições morfológicas observadas na área da bacia hidráulica, pode-se dizer que as mesmas constituem um relevo de topo plano, com cotas entre 100 m e 300 m, e apresentam uma rede de drenagem caracterizada por vertentes suaves e padrão subparalelo. As estruturas secundárias encontram-se ali representadas por fraturas nas direções SW-NE e NW-SE, direções estas também representativas da orientação preferencial das diversas camadas litológicas

No relatório dos Estudos Geológicos e Geotécnicos são apresentados um mapa geológico (escala 1:5 000) da área em torno do eixo barrável e vertedouro e uma descrição mais detalhada da região em estudo

### 3 3 2 - Estudos Geotécnicos

As investigações geotécnicas de campo e de laboratório associadas ao Projeto Executivo da Barragem de Barra Velha tiveram como objetivo a determinação do perfil estratigráfico das áreas onde serão construídos os maciços, e a obtenção de parâmetros representativos do comportamento geomecânico dos diversos materiais envolvidos

No que diz respeito às investigações geotécnicas de campo, foram executadas sondagens à percussão, rotativas e mistas — em associação com ensaios de perda d'água e de infiltração *in situ* — e sondagens à pá e picareta em diversos pontos da região. Foram retiradas, durante a execução destas sondagens, amostras de material para caracterização tátil-visual ou em laboratório

As investigações de laboratório foram realizadas sobre as amostras recolhidas nas referidas sondagens, em um processo através do qual foram avaliadas as características dos materiais em estudo relacionadas com erodibilidade, condutividade hidráulica, deformabilidade e resistência ao cisalhamento

É apresentada, a seguir, uma breve descrição dos estudos geotécnicos realizados em cada uma das áreas investigadas

#### a) Maciço Principal

Foram realizadas pela VBA Consultores, no eixo do Maciço Principal e a montante deste, 8 sondagens à percussão, 3 sondagens mistas e foram abertos 6 poços de inspeção à pá e picareta. O objetivo destas sondagens, executadas em número reduzido, foi a obtenção de informações que permitissem uma reinterpretação dos estudos elaborados anteriormente pelo DNOCS. Nestas sondagens foram também executados diversos ensaios de infiltração (Le Franc) e de perda d'água (Lugeon), sendo ainda realizada, quando necessário, a coleta de amostras de solo para fins de caracterização ou de realização de ensaios específicos

A Tabela 3.1 mostra um resumo todo o trabalho de investigação geotécnica realizado na área em torno do eixo do maciço principal, enquanto no Relatório Estudos Geológicos e Geotécnicos (Desenho ABV-EG-01/04) são apresentadas seções do sub-solo do local em estudo obtidas da interpretação dos diversos perfis individuais de sondagem analisados. Nesse mesmo relatório é apresentado, juntamente com uma síntese dos estudos já existentes, uma descrição mais detalhada do trabalho de investigação que gerou a seção definitiva do maciço principal da Barragem de Barra Velha.

#### b) Maciço Auxiliar

A estratigrafia do terreno onde será construída a Barragem Auxiliar, em virtude de apresentar uma camada de solo de pequena espessura (inferior a 2,0 m), foi determinada, em

TABELA 3 1

RESUMO - SONDAGENS (MACIÇO PRINCIPAL)  
AÇUDE BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA/CE

PÁ E PICARETA (SPP)						PERCUSSÃO (SP)						MISTA (SM)						ROTATIVA (SR)					
Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA		
Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem
			SPP-01P	2 + 10,00 m	0,70 m	SP-04	6 + 10,00 m	10,05 m	SP-01P	7 + 10,00 m	12,45 m	SM-01	2 + 5,00 m	18,31 m	SM-01P	4	20,22 m	SR-09	17 + 10,00 m	25,00 m			
			SPP-02P	8	3,00 m	SP-11	5 (40,00 m p/M)	9,33 m	SP-02P	12 + 10,00 m (50,00 m p/M) (80,00 m p/M)	13,19 m	SM-02	3	16,50 m	SM-02P	13+15,00 m (20,00 m p/M) (20,00 m p/M)	17,55 m						
			SPP-03P	12	3,00 m	SP-12	5 (40,00 m p/M)	9,03 m	SP-03P	16 + 10,00 m (30,00 m p/M)	9,47 m	SM-03	5	21,00 m									
			SPP-04P	17 + 15,00 m	0,65 m	SP-13	10 (40,00 m p/M)	11,35 m	SP-04V	6 + 10,00 m	9,65 m	SM-05	7 + 10,00 m	19,50 m									
			SPP-04P	17	0,65 m	SP-14	10 (40,00 m p/J)	9,27 m	SP-05P	6 + 10,00 m (40 M)	9,88 m	SM-06	10	21,00 m									
			SPP-05P	18 (20,00 m p/M)	1,70 m	SP-15	15 (40,00 m p/M)	10,25 m	SP-06V	10	12,32 m	SM-07	12 + 10,00 m	20,10 m									
			SPP-06P	18 + 10,00 m	1,50 m	SP-16	15 (40,00 m p/J)	10,03 m	SP-07V	12 + 10,00 m	11,67 m	SM-08	15	20,00 m									
									SP-08V	15	12,38 m	SM-10	18 + 10,00 m	4,08 m									
Total					11,20 m			69,31 m			91,01 m			140,49 m			37,77 m			25,00 m			

Ano: 03/2011, 04/2011, 05/2011, 06/2011, 07/2011, 08/2011, 09/2011, 10/2011, 11/2011, 12/2011

000015

quase toda a extensão do maciço, através da abertura de poços de inspeção à pá e picareta. Este maciço, que terá altura inferior a 6,0 m em muitas de suas seções, recebeu ainda sondagens rotativas no trecho onde será construída a tomada d'água e em área adjacente à sua ombreira direita (onde havia a possibilidade — já descartada, por razões econômicas — de implantação do vertedouro no local)

Na Tabela 3.2 é apresentado um resumo das investigações realizadas ao longo do eixo do maciço auxiliar, enquanto no Desenho ABV-EG-01/04 é mostrado o perfil longitudinal do subsolo obtido ao final dos trabalhos

#### c) Vertedouro e Dique Auxiliar

Foram realizadas, na área designada para receber o vertedouro e em trecho a este adjacente (onde será construído um dique auxiliar), 4 sondagens rotativas (diâmetro NX) e 16 sondagens à pá e picareta

Um resumo de todo o trabalho de investigação realizado na área em que se localiza o vertedouro é apresentado na Tabela 3.3. Já no Desenho ABV-EG-03/04 (Relatório dos Estudos Geológicos e Geotécnicos) são indicadas a localização das sondagens, o perfil longitudinal e as seções características do subsolo

#### d) Materiais de Empréstimo

Com vistas à construção da Barragem Barra Velha, foram realizados furos de sondagem a trado ou pá e picareta nas áreas de material de empréstimo definidas durante o levantamento topográfico

As sondagens em solo foram executadas, na maioria dos casos, com base em pontos definidos por uma malha quadrada (espaçamento de 100 m) estabelecida por fotointerpretação básica e por inspeção visual. Para cada furo executado, foram registradas a espessura da camada de expurgo e a profundidade da camada de material utilizável na construção dos maciços, e, em alguns casos, foram coletadas de amostras de solo representativas das condições de campo para a realização de ensaios de laboratório

No caso de jazidas de material de 3ª categoria, foram retiradas amostras da rocha são predominante nas áreas delimitadas durante o levantamento topográfico, sendo estas amostras posteriormente submetidas a ensaios de abrasão Los Angeles para a verificação de sua resistência ao desgaste

As Tabelas 3.4 a 3.6 apresentam uma síntese dos resultados dos estudos realizados sobre todos os materiais que serão utilizados na construção da barragem, nas quais aparecem indicados a classificação do material, o volume utilizável e a distância aproximada ao eixo do maciço principal. Maiores detalhes sobre ensaios e procedimentos adotados ao longo do desenvolvimento do projeto executivo são apresentados no Relatório dos Estudos Geológico-geotécnicos





**TABELA 3 3**  
**RESUMO - SONDAGENS (VERTEDOURO E DIQUE AUXILIAR)**  
**AÇUDE BARRA VELHA - INDEPENDÊNCIA/CE**

PÁ E PICARETA (SPP)						PERCURSÃO (SP)						MISTA (SM)						ROTATIVA (RR)						
Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA			Existente			VBA			
Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	Nº	Estaca	Comp. de Sondagem	
SPP-11	14	0,80 m	SPP-09P	16 + 10,00 m (25,00 m p/M)	1,35 m							SM-23	14		SM-03P	17	6,00 m							
SPP-12	15	0,90 m	SPP 10P	16 + 10,00 m (26,00 m p/J)	0,95 m							SM-24	16		SM-04P	5 + 10,00 m (EIXO)	6,00 m							
SPP 13	16	1,00 m	SPP 11P	35	2,80 m							SM-25	18		SM-05P	13 (EIXO)	6,00 m							
SPP 14	17	0,70 m	SPP 12P	49	1,70 m										SM-06P	21 (EIXO)	6,00 m							
SPP 15	18	0,80 m	SPP 13P	10	1,00 m																			
SPP 16	16	0,90 m	SPP 14P	23	1,40 m																			
SPP 17	16 (50,00 m p/M)	1,00 m	SPP 16P	5 + 10,00 m (40 J EIXO)	1,00 m																			
SPP 18	16 (50,00 m p/J)	1,00 m	SPP-17P	5 + 10,00 m (40 M EIXO)	1,00 m																			
			SPP 18P	9 (40 J EIXO)	0,60 m																			
			SPP 19P	9 (40 M EIXO)	1,10 m																			
			SPP-20P	13 (40 J EIXO)	0,90 m																			
			SPP-21P	17 (40 J EIXO)	0,80 m																			
			SPP 22P	17 (40 M EIXO)	1,30 m																			
			SPP 23P	21 (40 J EIXO)	0,80 m																			
			SPP-24P	21 (40 J EIXO)	0,80 m																			
<b>Total</b>		<b>7,20 m</b>			<b>17,50 m</b>												<b>24,00 m</b>							

Arq: 01 - Resumo Sondagens - 20/04/2018 - 12:28

000018



TABELA 3.4 - JAZIDAS DE SOLO - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características	Jazidas						Totais
	JS-1	JS-2	JS-3	JS-4*	JS-5	JS-6	
Distância ao eixo da barragem principal	2,05 km	1,70 km	1,00 km	6,00 km	0,50 km	1,20 km	
Utilização	Maciço Principal	Maciço Principal	Maciço Principal	Maciço Principal e/ou Auxiliar	Maciço Auxiliar	Maciço Auxiliar/Dique Auxiliar	
Tipo de Material	SC	SC - CL	SC	SC	SM - SC	SM - SC	
Área levantada	13,00 ha	12,00 ha	43,00 ha	31,00 ha	23,95 ha	22,00 ha	144,95 ha
Volume utilizável	48 000,00 m <sup>3</sup>	42 000,00 m <sup>3</sup>	240 000,00 m <sup>3</sup>	170 625 m <sup>3</sup>	23 156 m <sup>3</sup>	103 400,00 m <sup>3</sup>	456.556,00 m <sup>3</sup>
Volume de expurgo	8 000,00 m <sup>3</sup>	8 000,00 m <sup>3</sup>	68 000,00 m <sup>3</sup>	50 000 m <sup>3</sup>	7 800 m <sup>3</sup>	33 000,00 m <sup>3</sup>	124 800,00 m <sup>3</sup>

\* A Jazida JS-4 será utilizada somente no caso de escassez de material terroso durante o período construtivo (reserva técnica)

TABELA 3.5 - JAZIDAS DE AREIA - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características	Jazidas						Totais
	JA-1	JA-2	JA-3/4/5/6 e 7	JA-8	JA-9	JA-10	
Distância ao eixo da barragem principal	0,08 km	1,00 km	1,50 km	3,00 km	4,20 km	4,00 km	
Utilização	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	Filtro Dreno Transição	
Tipo de Material	Areia grossa a média	Areia grossa a média	Areia grossa a média	Areia grossa a média	Areia grossa a média	Areia grossa a média	
Área levantada	0,98 ha	0,36 ha	0,99 ha	0,30 ha	0,50 ha	0,95 ha	4,08 ha
Volume utilizável	14 700,00 m <sup>3</sup>	5 400,00 m <sup>3</sup>	14 850,00 m <sup>3</sup>	2 000,00 m <sup>3</sup>	5 000 m <sup>3</sup>	9 500,00 m <sup>3</sup>	51 450,00 m <sup>3</sup>

TABELA 3.6 - JAZIDAS DE PEDRA - CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Características	Jazidas		Totais
	JP-1	JP-2	
Distância ao eixo da barragem principal	0,50 km	0,80 km	
Utilização	Rip-rap Rock-fill Concreto	Rip-rap Rock-fill Concreto	
Tipo de Material	Quartzito	Quartzito	
Área levantada	0,53 ha	1,42 ha	1,95 ha
Volume utilizável	15 900,00 m <sup>3</sup>	42 600,00 m <sup>3</sup>	58.500,00 m <sup>3</sup>

### 3 4 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos relativos à região onde será construída a Barragem Barra Velha (Figura 3 1) desenvolveram-se em três etapas, descritas a seguir

- caracterização físico-climática,
- estudo da disponibilidade hídrica,
- dimensionamento do vertedouro (c/ determinação da cheia máxima de recorrência de 1 000 anos e verificação da cheia decamlenar

#### 3 4 1 - CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-CLIMÁTICA

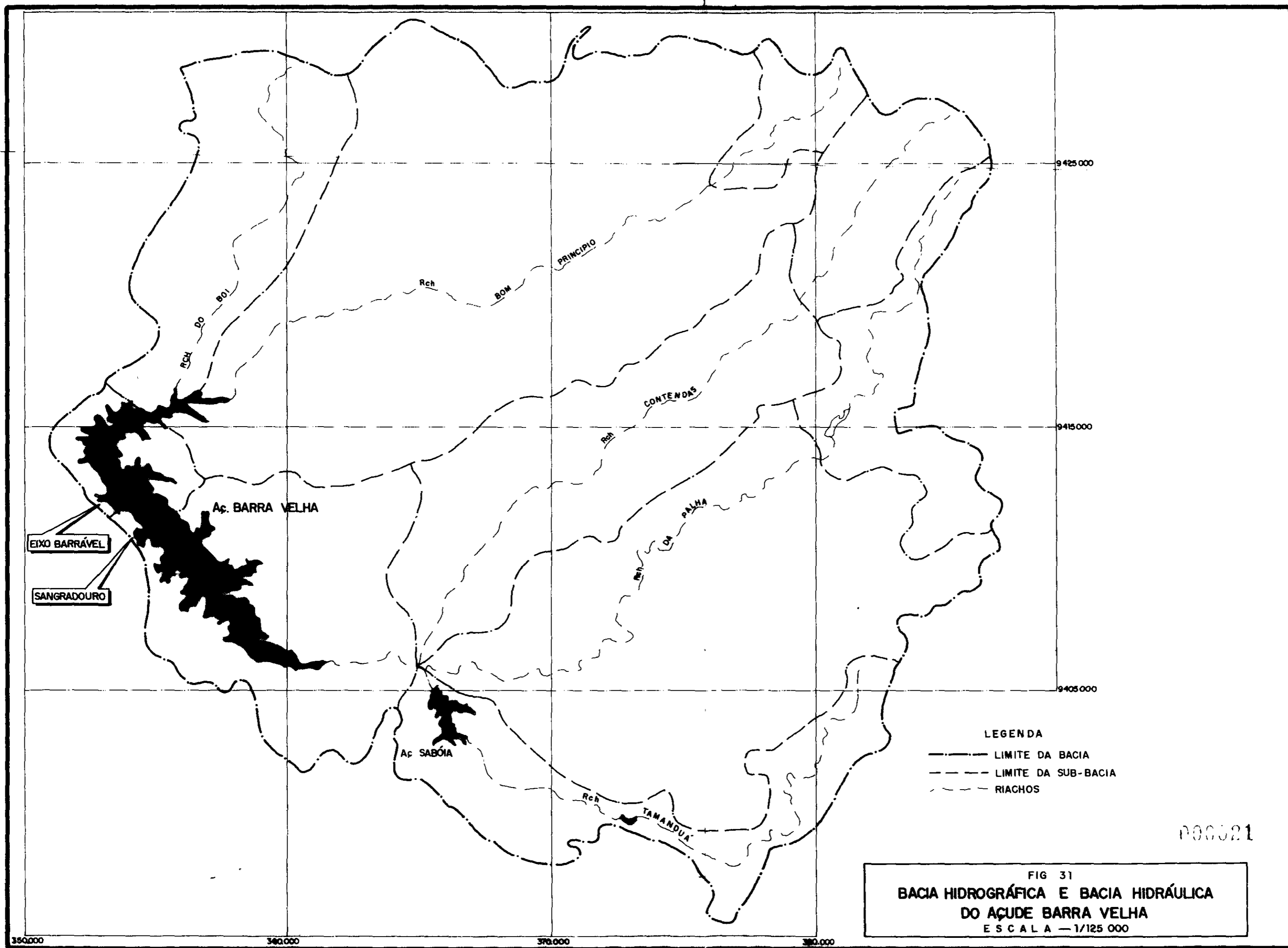
Nesta primeira etapa foram descritas as principais variáveis climatológicas associadas à região em estudo e a interdependência entre os fatores climáticos predominantes e as características da paisagem local relacionadas com solo, relevo e cobertura vegetal. Maiores Detalhes podem ser encontrados no Relatório dos Estudos Hidrológicos

#### 3 4 2 - ESTUDO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Tendo em vista a não disponibilidade de informações de campo relacionadas com a hidrologia do Açude Barra Velha, foram realizadas, com o emprego do modelo MODHAC, diversas simulações do fenômeno precipitação - vazão, com o objetivo de possibilitar a geração de uma série de vazões mensais relativas à seção onde será construída a barragem. Nestas simulações, as precipitações médias sobre a bacia necessárias ao cálculo da série de vazões foram determinadas pelo método de Thiessen - Montecarlo, enquanto os parâmetros associados ao modelo MODHAC foram obtidos a partir dos resultados (já existentes) referentes ao posto fluviométrico da Fazenda Cajazeiras — determinados, durante a elaboração do PERH-Ce, pela própria VBA Consultores

Após a determinação da série de vazões médias mensais (ver detalhes no Relatório de Estudos Hidrológicos), os estudos de disponibilidade hídrica prosseguiram com a realização de um estudo paramétrico cujo objetivo era reproduzir a operação do reservatório considerando-se volumes de acumulação entre 40 e 250 milhões de metros cúbicos (com intervalos de  $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ , totalizando 42 simulações)

Na Figura 3 2 encontra-se plotada a curva de regularização de vazões vs volume acumulado obtida nas simulações supracitadas. Nela pode ser observado que a vazão regularizada apresenta uma relação aproximadamente linear com o volume máximo de acumulação do reservatório até o ponto em que o mesmo atinge a casa dos 160 milhões de metros cúbicos. A partir deste ponto, percebe-se que há um nítido decréscimo no incremento de vazões regularizadas com o aumento da capacidade do reservatório, fazendo com que a curva da Figura 3 2 assumira um comportamento assintótico para volumes de acumulação acima de  $220 \text{ hm}^3$ . Desta forma, pode-se dizer que não há restrições de natureza hidrológica à concepção de um reservatório com volume máximo de até  $160 \text{ hm}^3$ , (embora os estudos de otimização tenham conduzido, levando-se também em consideração aspectos de natureza topográfica, geotécnica e sócio-econômica, ao dimensionamento de um reservatório com  $99,5 \text{ hm}^3$  de capacidade máxima — ver Relatório Geral, Volume 1)



EIXO BARRÁVEL

SANGRADOURO

Aç. BARRA VELHA

Aç. SABÓIA

TAMANDUÁ

Rch DO BOI

Rch BOM

PRÍNCIPIO

CONTENDAS

DA PALHA

LEGENDA

- LIMITE DA BACIA
- - - LIMITE DA SUB-BACIA
- ~~~~ RIACHOS

FIG 31  
 BACIA HIDROGRÁFICA E BACIA HIDRÁULICA  
 DO AÇUDE BARRA VELHA  
 ESCALA — 1/125 000

000021

350.000

360.000

370.000

380.000

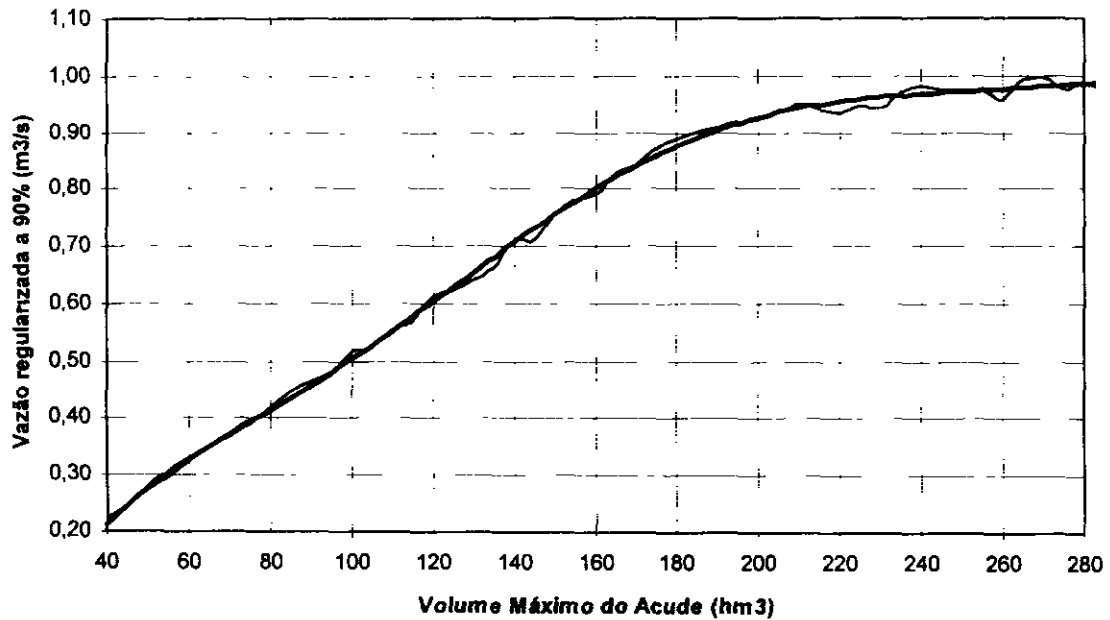
9425.000

9415.000

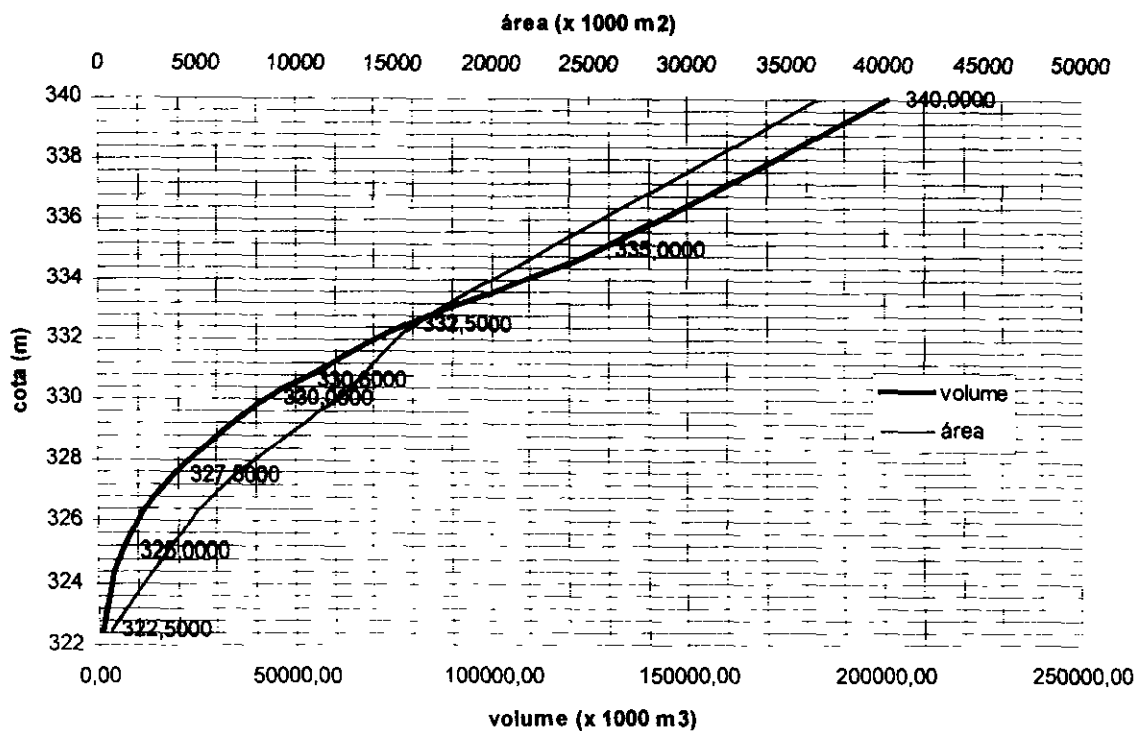
9405.000

Na Figura 3.3 é mostrada a curva cota vs área vs volume de acumulação utilizada nas simulações

**Figura 3.2 - CURVA DE REGULARIZAÇÃO DO AÇUDE BARRA VELHA**



**Figura 3.3 - CURVA COTA-ÁREA-VOLUME DO AÇUDE BARRA VELHA**



### 3 4 3 - DIMENSIONAMENTO DO VERTEDOIRO

A primeira tarefa desenvolvida durante o dimensionamento do vertedouro foi a determinação da chuva do projeto, quando foram utilizados os registros referentes ao posto pluviométrico de Independência (em virtude de o mesmo estar localizado a apenas 9 km do local da Barragem

A série de precipitações máximas anuais ocorridas na cidade de Independência, que consta com 58 registros, foi preliminarmente ajustada em função de três distribuições de frequência Log Normal, Gumbel e Gamma de dois parâmetros, sendo a primeira escolhida para ser utilizada na determinação da chuva de projeto devido ao fato de a mesma fornecer um razoável ajuste dos registros de campo (Relatório de estudos Hidrológicos). Na Tabela 3.1 são apresentados os valores de chuva diária para 1.000 e 10 000 anos, juntamente com algumas desagregações para 24 horas e períodos menores

Em seguida, foram gerados, com o emprego do modelo HEC-1, os hidrogramas associados às chuvas de projeto ( $Tr = 1.000$  anos) e de verificação ( $Tr = 10.000$  anos), selecionando-se, dentre as várias alternativas do programa, a onda cinemática, tanto para *overland flow*, quanto para a propagação do escoamento em rios

**Tabela 3.1 - Desagregação da Chuva Diária**

	Tr = 10 000 anos	Tr = 1 000 anos
P1 dia	234,7	188,6
P24hs	258,1	207,5
P1h/P24hs	0,4	0,4
P1h	100,2	80,5
P6min/P24hs	0,1	0,1
P6min	35,9	28,8

A determinação da cheia de projeto para todas as alternativas de dimensionamento hidráulico do vertedouro consideradas nos estudos de concepção do reservatório — incluindo a alternativa desenvolvida no projeto executivo — foi realizada, com base nos resultados dos estudos acima mencionados, de acordo com o seguinte procedimento

- aplicação do Método de Puls à cheia afluyente, no qual é considerado um amortecimento na onda de cheia devido, principalmente, à conservação de massa, desprezando-se os efeitos de inércia (foram utilizados diferentes coeficientes de descarga, dentro do intervalo de 1,50 a 2,00, e determinadas as vazões máximas de cada alternativa),
- traçado da curva de remanso das alternativas de vertedouro, para o intervalo de vazões que inclua a vazão de pico calculada no passo anterior,
- análise de sensibilidade do coeficiente de descarga com base na curva de remanso,
- aplicação, ao Método de Puls, dos coeficientes de descarga obtidos na análise de sensibilidade (para cada uma das alternativas)

Finalizando, foram realizados estudos hidrológicos relacionados com período de enchimento, frequência de sangria e sistema de drenagem do talude de jusante. Maiores detalhes podem ser verificados no Relatório dos Estudos Hidrológicos.

#### 4 - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA OBRA

O conjunto de obras necessárias à implantação do Açude Público Barra Velha inclui a construção de um maciço de terra (denominado principal) sobre o depósito aluvionar dos riachos Santa Cruz e Adão, de um segundo maciço (auxiliar), situado em um ponto de fuga da bacia hidráulica, junto à ombreira direita de primeiro maciço, e de um pequeno dique sobre uma sela topográfica situada à margem direita do eixo barrável, onde também é prevista a escavação de um canal vertedouro.

Na Figura 4.1 é apresentado um *lay-out* geral das obras acima mencionadas, enquanto uma breve descrição individual dos elementos constituintes do projeto é mostrada a seguir.

##### 4.1 - MACIÇO PRINCIPAL

O maciço principal, com coroamento estabelecido na cota 336,9 m e com 17,51 m de altura máxima, tem sua construção prevista para o terreno compreendido entre os dois maciços rochosos que compõem o Boqueirão de Barra Velha, numa extensão (pelo coroamento) de 387 m. O eixo longitudinal do maciço, que atravessa a região em que o depósito aluvionar possui menor largura (aproximadamente 280 m), apresenta pequenas deflexões — para jusante na ombreira esquerda e para montante na ombreira direita — com o objetivo melhor adaptar o maciço ao contorno topográfico das duas ombreiras.

O maciço, de terra homogênea, possui largura de coroamento igual a 6,0 m e tem, em sua seção-tipo (Figura 4.2), a presença de um tapete “impermeável” a montante, projetado com o objetivo de reduzir as perdas por infiltração no depósito aluvionar. Trata-se de uma solução frequentemente empregada em projetos de barragens, sendo que, neste caso, o tapete conta ainda com o auxílio de uma camada superficial de solo silto-argiloso, pouco permeável, na tarefa de reduzir as vazões de percolação pela fundação.

Nas áreas do maciço adjacentes às duas ombreiras prevê-se a escavação de uma trincheira de vedação (tipo cut-off) e um posterior reaterro desta com material argiloso (conectando o corpo da barragem ao estrato rochoso). No trecho correspondente ao depósito aluvionar, é prevista a execução de uma trincheira tipo *key-trench*.

O sistema de drenagem interna é constituído por um filtro chaminé, com largura de 1,0 m e topo na cota 335,47 (cota do N.A. máximo milenar), e um tapete drenante, com 1,0 m de espessura, que se estende pela região de jusante deste o filtro chaminé até o enrocamento de pé (*rockfill*). É prevista, na área onde será assentado o *rockfill*, a realização de uma escavação de 2,0 m de profundidade no terreno aluvionar (ver detalhes no Volume 5 do relatório Geral) e a presença de camadas de transição, preenchidas com areia e brita, nas superfícies de contato entre o enrocamento e os materiais de granulometria mais fina (aterro compactado e solo aluvionar).

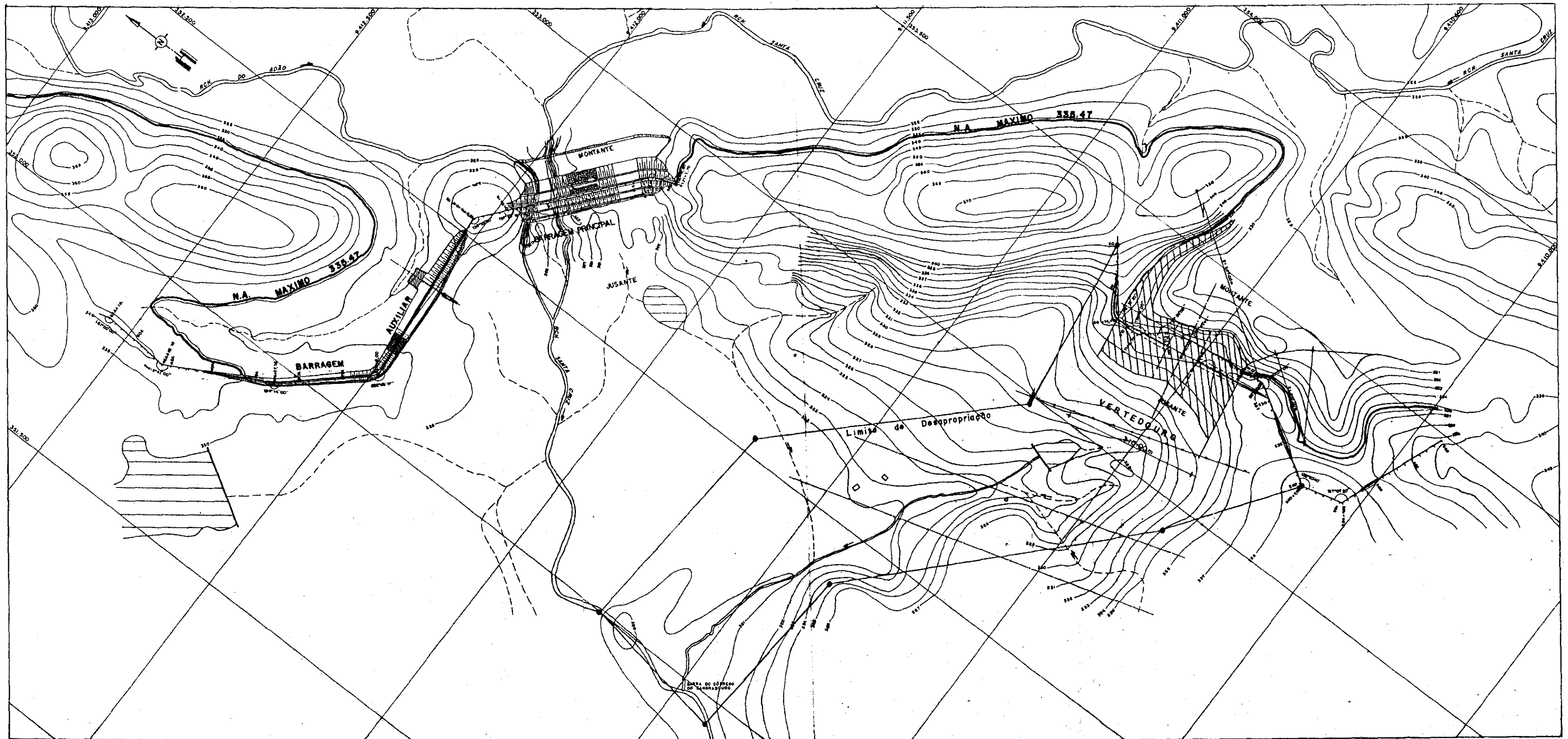
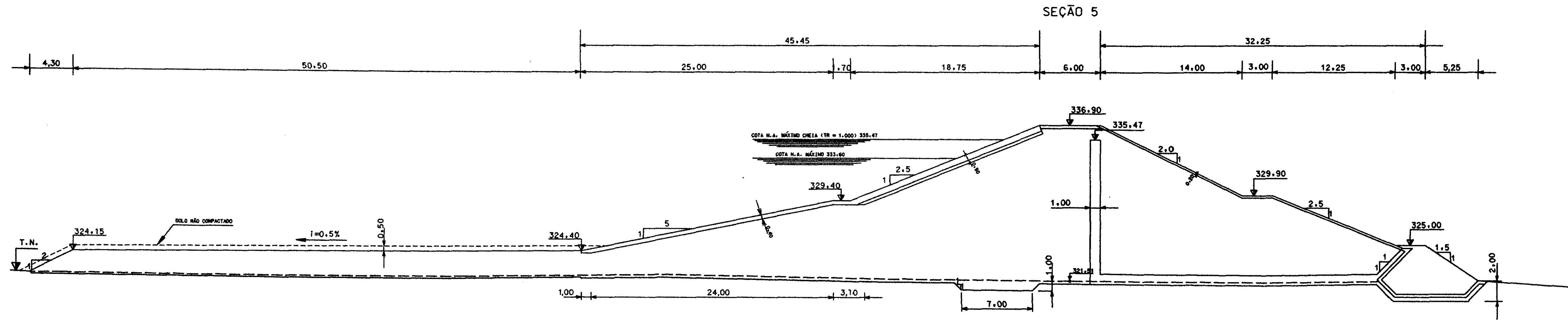


FIG. 4.1 000025

ARRANJO GERAL DAS OBRAS  
 ESC. 1/7500





000026

FIGURA 4.2 - MACIÇO PRINCIPAL  
ESC.: 1/250

O Projeto Executivo indica a necessidade de instalação de poços de alívio em área a jusante do maciço principal, de acordo com detalhes indicados no desenho ABV-PE-15/16, sendo estes poços linearmente distribuídos a cada 8,0 m. Para recolher as vazões que atravessam todo o sistema de drenagem, é ainda prevista a construção de uma calha coletora com alvenaria de pedra argamassada.

A proteção do talude de montante será feita através de rip-rap (pedras jogadas), projetado para prevenir contra a ação erosiva das ondas, enquanto o talude de jusante terá sua proteção assegurada através da execução de uma camada de brita graduada e da implantação de um sistema de calhas para coleta de águas superficiais.

Todos os elementos acima mencionados podem ser melhor visualizados no Volume 5 do Relatório Geral do Projeto Executivo da Barragem.

#### 4.2 - MACIÇO AUXILIAR

A Barragem Auxiliar, com 687 m de extensão, altura máxima de 10,3 m e largura de coroamento de 4,50 m (Figura 4.3), tem sua construção prevista sobre o divisor de águas de uma sela topográfica situada em área adjacente à ombreira direita do maciço principal.

O maciço, de terra zoneada, possui, um traçado de eixo longitudinal que apresenta, ao longo de seu percurso, duas deflexões para montante — estacas 21 + 2,0 e 32 + 17,16 — que têm como objetivo ajustar a posição da barragem às mudanças de direção sofridas pela linha de cumeeira de referida sela topográfica.

Tendo em vista a ausência de depósitos aluvionares no local da construção e a presença do estrato rochosos em profundidades reduzidas, os sistemas de vedação e drenagem do maciço auxiliar possuem uma concepção distinta à que deu origem ao maciço principal.

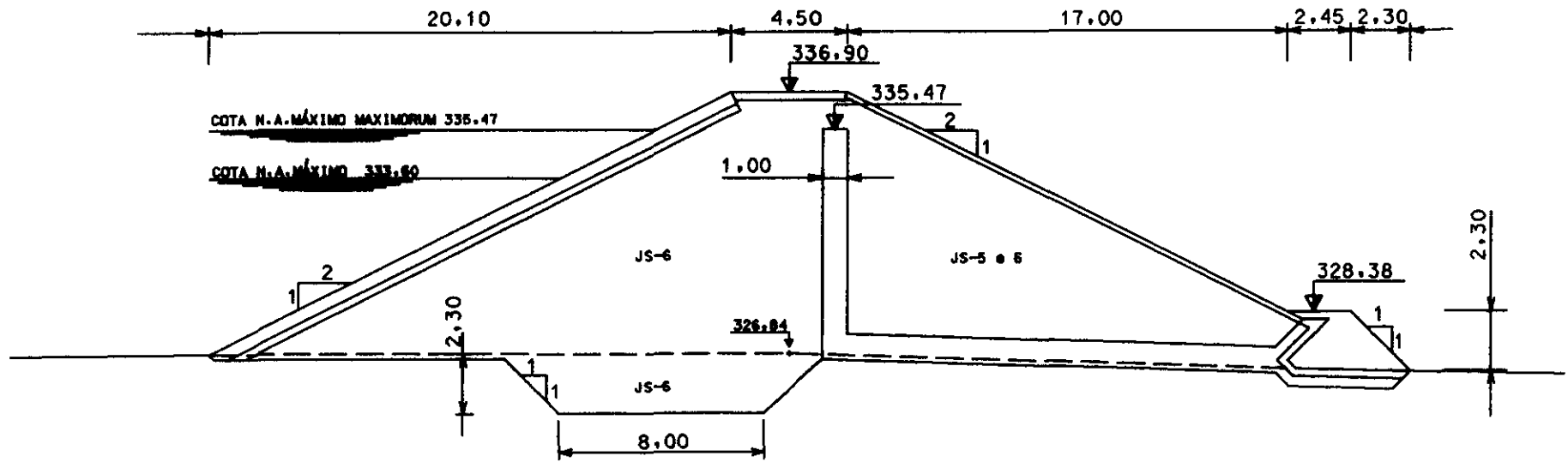
Com relação ao sistema de vedação, o Projeto Executivo sugere a construção de uma trincheira de vedação total conectando o aterro compactado ao horizonte de rocha alterada, e prevê a execução de duas linhas de injeções com calda de cimento, seguindo-se um espaçamento de 6,0 m entre cada furo.

Quanto ao sistema de drenagem, o mesmo é constituído de um filtro de chaminé em associação com um tapete drenante (ambos com 1,0 m de espessura). O primeiro desce, verticalmente, a partir da cota representativa do nível máximo milenar do reservatório (335,47) até chegar ao topo do terreno natural (no ponto onde se inicia o *cut-off*). Já o segundo, conectado ao anterior, segue em direção a jusante (apoiado sobre o terreno natural) até o local onde será construído o enrocamento de pé.

A proteção do talude de jusante será feita através de rip-rap, enquanto que o talude de jusante terá sua proteção assegurada com a execução de uma camada de brita graduada sobre o material compactado.

Maiores detalhes sobre todos os elementos acima mencionados podem ser visualizados no Volume 5 do Relatório Geral - Plantas.

SEÇÃO 10



000028

FIGURA 43 - MACIÇO AUXILIAR

ESC 1/ 250

#### 4.3 - VERTEDOIRO E DIQUE AUXILIAR

O sangradouro será construído na sela topográfica existente na margem esquerda do boqueirão de Barra Velha, entre as estacas 5 + 10,0 e 21, e seu projeto compreende a escavação de um vertedouro tipo canal, com 310 metros de largura (Figura 4.1), no qual é prevista a construção de um cordão de fixação ao longo de seu eixo transversal e de muros de contenção em suas extremidades

A soleira do vertedouro foi fixada na cota 333,6, o que corresponde a um reservatório com capacidade de acumulação máxima de 99,5 hm<sup>3</sup>

Os estudos hidrológicos indicaram uma vazão de projeto igual a 935 m<sup>3</sup>, relativa a um período de recorrência milenar

Será construído, uma área adjacente ao local de construção do vertedouro, um dique auxiliar com altura máxima de 1,52 m e com taludes de montante e de jusante com inclinação 1/2

As características do vertedouro e do dique auxiliar, incluindo muros de contenção e corta-águas, podem ser visualizadas no Volume 5 - Plantas

#### 4.4 - TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água do Açude Barra Velha constitui-se de galeria posicionada na seção de altura máxima do Maciço Auxiliar (estaca 9), com tubulação de 700 mm de diâmetro em aço carbono com flanges

Este dispositivo, com nível de assentamento estabelecido na cota 324,5, foi dimensionado para dar vazão a uma descarga regularizada de 0,500 m<sup>3</sup>/s. O nível de água mínimo operacional do reservatório foi fixado na cota 325,40, assegurando, assim, uma submergência mínima da boca de entrada da tubulação para evitar a formação de vórtices e proporcionando uma proteção ao tapete impermeável a montante do Maciço Principal, contra o surgimento de fissuras por ressecamento

As juntas de concretagem foram previstas de forma a não coincidirem com os flanges da tubulação de aço carbono

O controle da tomada d'água é feito a jusante, através do registro dotado de volante com redutor para evitar o rápido fechamento e a possibilidade de ocorrência de golpe de aríete

A jusante, na saída da tubulação, foi projetada uma estrutura de dissipação do tipo "Bacia de Impacto", de acordo com o modelo padronizado apresentado na obra "Design of Small Dams", do Bureau of Reclamation

A manutenção e limpeza da grade de entrada da tomada d'água deverão ser executadas periodicamente pela Proprietária da obra, através de mergulho de inspeção por mergulhadores especializados

Na caixa de entrada, a montante da tubulação, foi prevista uma ranhura vertical para possibilitar a vedação emergencial por meio de stop-log

Para medição da vazão liberada, foi projetado um vertedor retangular sem contração lateral do tipo Bazin, com curva de vazão dada pela fórmula de REHBOCK, situado no canal de saída da tomada d'água, a jusante da bacia de impacto

As características na Tomada D'água podem ser visualizadas nos Desenhos ABV-PE-13/16 e ABV-PE-14/16 do Volume 5 do Relatório Geral - Plantas

## 5 - FICHA TÉCNICA DO RESERVATÓRIO

### a) Característica Gerais

- Localização Independência-CE
- Sistema Poti
- Rio barrado Riacho Santa Cruz
- Área da bacia hidráulica 1 905 ha
- Área da bacia hidrográfica 836,4 km<sup>2</sup>
- Capacidade. 99,5 X 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>
- Volume Morto: 4,8 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> (pela cota da tomada d'água)
- Cota do NA máximo operacional 333,60
- Cota do NA máximo de cheia (T.R = 1000 anos). 335,47
- Cota do NA mínimo operacional. 325,40
- Volume regularizado f = 90% = 0,50 m<sup>3</sup>/s
- Precipitação Média Anual 591,1 mm

### b) Barragem Principal

- Tipo terra homogênea
- Altura máxima 17,51 m
- Largura máxima da base 147,3 m
- Extensão pelo coroamento: 387,00 m
- Cota do coroamento 336,9 m
- Volume do maciço 290 751 m<sup>3</sup>

- Taludes

- montante. 1 2,5 (do coroamento até a cota 329,4)  
1,5,0 (da cota 329,4, após a berma, até o topo do tapete de montante, na cota 324,4)
- jusante 1 2,0 (do coroamento até a cota 329,9)  
1 2,5 (da cota 329,9, após a berma, até o rockfill, na cota 325)

c) Barragem Auxiliar

- Tipo terra zoneada
- Altura máxima: 10,30 m
- Extensão pelo coroamento 685,0 m
- Largura do coroamento. 4,5 m
- Volume do maciço: 96.093 m<sup>3</sup>
- Taludes
  - montante 1 2,0
  - jusante 1 2,0

d) Sangradouro

- Tipo canal vertedouro
- Largura máxima 310,00 m
- Vazão afluente de projeto (TR = 1 000 anos) 1 984 m<sup>3</sup>/s
- Vazão afluente de verificação (TR = 10 000 anos): 4.410 m<sup>3</sup>/s
- Vazão máxima de projeto (TR = 1 000 anos): 935 m<sup>3</sup>/s
- Vazão máxima de verificação (TR = 10 000 anos): 1 696 m<sup>3</sup>/s
- Lâmina máxima a montante do canal (TR = 1 000 anos) 1,87 m
- Lâmina máxima a jusante do canal (TR = 1 000 anos). 1,03 m
- Perda de carga no canal (TR = 1 000 anos). 0,18 m
- Cota da Soleira 333,6 m
- Volume de Corte 72 534 m<sup>3</sup>

e) Tomada D'água

- Tipo: galeria com controle a jusante
- Diâmetro 700 mm
- Cota da geratriz inferior a montante 324,5 m

## **6 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS**

### **6 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS**

Este Capítulo apresenta uma síntese do custo global de serviços e equipamentos associados à implantação do Projeto Executivo do Açude Barra Velha, compreendendo os trabalhos preparatórios, a barragem, o sangradouro, os muros de contenção, as injeções de impermeabilização e a tomada d'água.

Os custos unitários, que já incluem equipamentos, montagem e BDI, foram fornecidos pela SRH. No caso de alguns itens que não constavam na tabela da SRH, foram adotados preços da CAGECE e pesquisados valores de mercado.

### **6 2 - PLANILHAS DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS**

Nas tabelas 6 1 e 6 2, respectivamente, são apresentadas as planilhas de quantitativos referentes aos principais serviços e materiais necessários à execução dos maciços principal e auxiliar.

### **6 3 - SÍNTESE DO CUSTO TOTAL**

O custo total de construção da barragem, incluindo a implantação de estradas de acesso e o desmatamento da bacia hidráulica, foi avaliado em R\$ 4.842.274,36 (Quatro milhões, oitocentos e quarenta e dois mil, duzentos e setenta e quatro reais e trinta e seis centavos).

Os quadros a seguir apresentam o detalhamento dos custos calculados para a barragem Barra Velha.

**Tabela 6 1 - Planilha de Quantitativos**  
**Barragem Barra Velha - Maciço Principal**

Seção	Dist (m)	Expurgo		Escavação		Aterro Impermeável		RIP-RAP				Filtro / Tapete Drenante / Transição				Proteção Jusante		Rockfill		Reatero sobre Tapete Montante		
		Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Enrocamento		Transição		Área		Brita		Brita		Enrocamento		Área	Volume	
								Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume			
S0	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S1	20,00	6,39	63,91	3,64	36,41	43,37	433,73	4,50	44,99	1,99	19,91	7,67	76,67	0,00	0,00	2,52	25,25	4,33	43,34	0,00	0,00	0,00
S2	20,00	34,10	404,91	39,06	427,02	428,42	4 717,90	22,79	272,91	9,57	115,61	46,39	540,54	4,22	42,24	10,77	132,99	23,17	275,00	29,23	292,27	292,27
S3	20,00	38,35	724,46	55,00	940,61	968,81	13 972,31	32,54	553,30	15,61	251,79	54,31	1 006,94	6,23	104,50	10,77	215,49	39,66	628,21	30,25	594,77	594,77
S4	20,00	38,08	764,28	32,19	671,86	956,74	19 255,50	32,54	650,76	15,61	312,18	53,42	1 077,23	6,23	124,52	10,77	215,49	43,55	832,04	30,53	607,75	607,75
S5	20,00	38,48	765,60	26,13	583,11	877,25	18 339,86	32,54	650,76	15,61	312,18	52,80	1 062,16	5,38	116,05	10,77	215,49	32,76	763,07	30,42	609,40	609,40
S6	20,00	39,06	775,39	5,28	314,05	1 044,54	19 217,88	32,54	650,76	15,61	312,18	52,99	1 057,87	5,70	110,77	10,77	215,49	36,75	695,09	31,08	614,90	614,90
S7	20,00	38,26	773,19	26,19	314,71	913,50	19 580,33	32,54	650,76	15,61	312,18	52,62	1 056,11	5,59	112,86	10,77	215,49	34,40	711,48	31,63	627,00	627,00
S8	20,00	38,51	767,69	25,32	515,13	859,01	17 725,07	32,54	650,76	15,61	312,18	52,32	1 049,40	5,23	108,13	10,77	215,49	30,78	651,75	30,64	622,60	622,60
S9	20,00	38,38	768,90	23,39	487,08	801,55	16 605,60	32,54	650,76	15,61	312,18	51,59	1 039,06	4,75	99,77	10,77	215,49	25,98	567,60	30,25	608,85	608,85
S10	20,00	38,52	769,01	22,65	460,35	762,99	15 645,41	32,54	650,76	15,61	312,18	51,30	1 028,94	4,37	91,19	10,77	215,49	22,97	489,50	30,31	605,55	605,55
S11	20,00	38,57	770,88	21,16	438,13	745,83	15 088,26	32,54	650,76	15,61	312,18	51,19	1 024,98	4,13	84,92	10,77	215,49	20,27	432,41	30,42	607,20	607,20
S12	20,00	38,70	772,64	20,83	419,98	724,16	14 699,96	32,54	650,76	15,61	312,18	50,77	1 019,59	4,04	81,62	10,77	215,49	19,49	397,65	30,64	610,50	610,50
S13	20,00	38,84	775,39	20,44	412,72	747,37	14 715,38	32,54	650,76	15,61	312,18	50,72	1 014,86	3,94	79,75	10,77	215,49	18,66	381,48	31,08	617,10	617,10
S14	20,00	38,97	778,14	20,26	407,00	770,36	15 177,36	32,54	650,76	15,61	312,18	50,94	1 016,62	3,88	78,21	10,77	215,49	18,26	369,16	31,19	622,60	622,60
S15	20,00	39,11	780,78	19,97	402,27	790,06	15 604,27	32,54	650,76	15,61	312,18	50,85	1 017,94	3,82	77,00	10,77	215,49	17,67	359,26	31,52	627,00	627,00
S16	20,00	39,17	782,76	18,10	380,60	765,37	15 554,33	32,54	650,76	15,61	312,18	50,72	1 015,74	3,41	72,27	10,77	215,49	14,18	318,45	31,08	625,90	625,90
S17	20,00	39,19	783,64	32,74	508,31	722,73	14 881,02	32,54	650,76	15,61	312,18	49,90	1 006,17	3,15	65,56	10,77	215,49	12,47	266,53	31,46	625,35	625,35
S18	20,00	36,29	754,82	16,71	494,45	491,02	12 137,51	30,62	631,62	14,62	302,28	38,81	887,04	0,00	31,46	10,31	210,87	11,58	240,57	27,86	593,23	593,23
S19	20,00	14,51	507,98	4,79	214,94	139,28	6 303,00	16,67	472,89	8,06	226,82	18,62	574,31	0,00	0,00	5,05	153,62	7,54	191,18	0,00	278,63	278,63
S20	20,00	5,17	196,79	0,00	47,85	22,98	1 622,61	3,75	204,16	1,33	93,94	0,85	194,70	0,00	0,00	1,39	64,35	0,00	75,35	0,00	0,00	0,00
S20+B	8,00	0,00	20,68	0,00	0,00	0,00	91,92	0,00	15,00	0,00	5,32	0,00	3,39	0,00	0,00	0,00	5,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>			<b>13 501,84</b>		<b>8 676,58</b>		<b>271 369,19</b>		<b>11 305,51</b>		<b>5 386,19</b>		<b>17 770,26</b>		<b>1 480,82</b>		<b>3 824,96</b>		<b>8 689,12</b>		<b>10 390,60</b>	<b>10 390,60</b>

28

Volume Total do Maciço 319 826 m3

000033





Tabela 6 2 - Planilha de Quantitativos  
Barragem Barra Velha - Maciço Auxiliar

Seção	Dist. (m)	Expurgo		Escavação		Aterro Impermeável		RIP RAP				Filtro / Tapete Drenante / Transição				Proteção Jusante		Rockfill		
		Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Enrocamento		Transição		Areia		Brita		Área	Volume	Área	Volume	
								Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume					
S1+1 25	--	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S2	18 75	4 65	43 62	13 29	124 58	43,45	407 34	5 51	51,87	2 98	27,95	7 37	69,09	2 38	22 28	0 99	9 28	4 02	37 64	
S4	40 00	7 79	246 82	26 90	803 66	143 15	3 732 08	10 19	313,84	5 83	176,22	18 85	524,48	2 41	95 70	3 43	88 44	4 29	166 10	
S6	40 00	8 87	333 08	16 58	869 44	184,97	6 562,36	11 35	430 76	6 59	248,36	24 15	859,96	2 43	96 80	4 59	160 38	7 87	243 10	
S8	40 00	9 86	374 44	28,51	901,78	230 00	8 299 26	12,41	475 20	7 17	275 22	27 98	1 042,56	2 21	92 84	5 63	204,27	6 85	294,36	
S10	40,00	10 34	403 92	24 17	1 053 58	257 86	9 757,22	12 29	493,90	7 14	286,22	31,58	1 191,30	2 27	89 54	6 50	242 55	7 28	262,70	
S12	40 00	9 59	396,64	16 53	814 00	214 64	9 450 10	11 06	467 28	6 42	271 26	29 19	1 215 50	2 19	89 10	5 99	249 81	6 96	284 90	
S14	40 00	8 81	368,06	15 26	635 80	176 34	7 819 66	10 08	423 28	5 83	245 08	25 95	1 102 86	2 19	87 56	5 26	225 06	7 00	279 18	
S16	40 00	8 00	336 16	15 97	624,56	146,33	6 453 48	9 04	382 58	5,20	220 86	22 87	976 36	2,22	88,22	4 54	196,02	3,91	218,02	
S18	40 00	6 89	297 66	16 52	649,66	111 23	5 151 30	7 71	335,06	4 40	192 06	16 48	826,96	2 30	90,42	3 45	159 72	4 06	159,28	
S20	40 00	5,96	256,96	19 80	722 48	66,39	3 952,52	6 73	286 86	3 81	164,12	14 37	656,92	2 35	93 06	2,48	118 47	4,18	164 78	
S21 + 2 0	22 00	5,71	128 38	16 47	396,76	76,95	1 796 73	6 26	142 90	3 52	80 59	13 67	306 43	2,35	51 79	2 36	53,18	4 18	91 98	
S22	18 00	5 57	101 48	21,95	345,71	79 90	1 411 64	6 05	110,76	3,41	82 37	13 30	242 75	2 35	42,37	2 24	41 43	4 18	75 24	
S24	40,00	5 23	215 82	18,05	799,92	67 14	2 940,96	5,80	232,96	3 14	130,90	11,89	503,80	2 34	93 94	1 93	83 49	4,15	166 54	
S26	40,00	4 87	201,96	14,62	653,40	55 15	2 445,96	5 18	215,60	2 87	120 12	10,36	445,06	2 32	93,28	1 60	70 62	4 13	185 44	
S28	40 00	4 47	186,78	14 48	581 90	47,44	2 051 94	4 47	192 84	2 45	106,48	9 20	391 16	2 30	92 40	1 35	59,07	4,06	163 68	
S30	40 00	4 15	172 26	13,72	563 86	39,79	1 744 60	4 07	170 72	2 20	93 06	8 16	347 16	2 27	91,30	1,04	47,85	4,00	161,26	
S32	40 00	3 51	153,12	12 34	521 18	37,39	1 543,52	3 75	156 42	1 99	83,82	6 12	285 56	0 00	45 32	1,90	58,74	4 10	162,14	
S32 + 17 16	17 16	3 42	59,46	11 86	205 94	44,39	701,62	3 45	61 82	1 83	32,75	5,21	97 21	0 00	0 00	1,93	32 84	4 13	70 60	
S34	22 84	3 36	77 38	4,22	181,40	34 93	905 72	3,20	76,00	1 68	40 07	4,26	108,16	0 00	0 00	1 96	44 47	4 07	93 59	
S36	40 00	2 74	121 88	4,40	172 48	20 00	1 096 46	2,27	109 34	1,13	58 32	0 80	101 20	0 00	0 00	1 52	69,63	0 00	81 40	
S38	40 00	2,29	100 54	0,00	88,00	10 60	612 04	1 64	78 10	0 76	37,84	0 25	21 12	0 00	0 00	1 14	53,13	0 00	0 00	
S40	40 00	1 39	73,48	0 00	0 00	3,18	275,22	0 42	41,14	0 03	15,84	0 00	5,06	0 00	0 00	0 35	29,70	0 00	0 00	
S40 + 16,0	16,00	0 00	11,09	0 00	0 00	0 00	25,26	0 00	3 34	0 00	0 26	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	2 77	0 00	0 00	
TOTAL			4 664,99		11 710,31		79 139,05		5 254,61		2 967,59		11 322,72		1 355,92		2 300,93		3 361,90	

Volume Total do Maciço 105 703 m3

00034

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		
R E S U M O		
ITEM	DISCRIMINACAO DOS SERVICOS	TOTAIS (R\$)
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	195 232,50
2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS	1 709 706,00
3	BARRAGEM	2 076 000,37
4	SANGRADOURO	358 659,01
5	MUROS DE CONTENÇÃO	69 153,57
6	INJEÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO	248 573,00
7	TOMADA D'ÁGUA	184 949,91
	<b>Total Geral</b>	<b>4.842.274,36</b>

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos		Projeto Barragem Barra Velha Município Independência Localidade Barra Velha						Arq Orc_Bvel.xls
Planilha de Quantitativos e Preços								
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS		
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
<b>1</b>	<b>ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO</b>							
1.1	Instalação e manutenção do acampamento	3 2 1/3 2 13/3 28	vb	1,00		65 000,00	65 000,00	
1.2	Mobilização	3 2 1/3 2 13/3 28	vb	1,00		65 000,00	65 000,00	
1.3	Desmobilização	3 2 1/3 2 13/3 28	vb	1,00		65 000,00	65 000,00	
1.4	Divulgação (placa alusiva)	3 2 14	m2	30,00	S R H (12 01 99)	7 75	232,50	
	<b>Total 1</b>						<b>195 232,50</b>	
<b>2</b>	<b>TRABALHOS PREPARATÓRIOS</b>							
2.1	Estradas de acesso e de contorno com faixa de domínio de 10,0m, greide colado, pista de rolamento de 6,0m, acostamento de 1,0m p/cada lado, compactada numa espessura de 0,20m, incluindo as obras d'arte correntes e os aterros a estas associados, e valetas	3 2 9 3 2	km	38,00	(1)	20 000,00	760 000,00	
2.2	Caminhos de serviços c/faixa de domínio de 6,0 m, pista de rolamento de 3,0 m e greide colado, compactadas numa esp de 0,15 m	3 2 9 3 3	km	15,00	(1)	4 200,00	63 000,00	
2.3	Desmatamento e destocamento tipo regular da área da barragem, sangradouro e empréstimos, compreendendo arrancamento, queima (2x) e enleiramento	3 2 12	ha	120,00	S R H (01 01 02)	300,00	36 000,00	
2.4	Expurgo de material nas áreas da barragem, sangradouro e empréstimos, com boca-fora de até 0,30 km, medido no corte	3 3/3 12/3 13/3 28	m3	137 200,00	S R H (90 02 05)	1,40	192 080,00	
2.5	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de mat de 1a categoria para decapagem pedreira	3 12/3 13/3 28	m3	1 000,00	S R H (01 02 02)	1,26	1 260,00	
2.6	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de mat de 2a categoria para decapagem pedreira	3 12/3 13/3 28	m3	3 900,00	S R H (01 03 02)	1,94	7 566,00	
2.7	Desmatamento da Bacia Hidráulica (racional)	3 27	ha	1 800,00	Projeto Açude Jerimum	361,00	649 800,00	
	<b>Total 2</b>						<b>1 709 706,00</b>	

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos		Projeto Barragem Barra Velha					Arq Orc_Bvel.xls	
Planilha de Quantitativos e Preços		Município Independência					Localidade Barra Velha	
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS		
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
<b>3</b>	<b>BARRAGEM</b>							
3 1	Escavação, carga, transporte e descarga com bota fora até 300m, de material de 1ª categoria da fundação	3 3/3 28	m3	12 357,00	S R H (20 05 01)	1,01	12 480,57	
3 2	Escavação, carga, transporte e descarga com bota fora ate 300m, de material de 2ª categoria da fundação	3 3/3 28	m3	3 425,00	S R H (20 05 02)	1,31	4 486,75	
3 3	Escavação, carga, transporte e descarga com bota fora ate 300m, de material de 3ª categoria da fundação	3 3/3 28	m3	600,00	S R H (20 05 03)	9,95	5 970,00	
3 4	Escavação, carga, transporte e descarga de material de 1ª categoria da fundação com rebaixamento do lençol freático e bota-fora de 0,3 km	3 3/3 28	m3	3 425,00	S R H (01 07 64)	4,52	15 481,00	
3 5	Escavação, carga, transporte e descarga de material de 2ª categoria da fundação com rebaixamento do lençol freático e bota-fora de 0,3 km	3 3/3 28	m3	580,00	S R H (Sem Cód )	8,48	4 918,40	
3 6	Escavação, carga, transporte e descarga de material de jazida até 0,3 km	3 12/3 13/3 28	m3	352 225,00	S R H (01 02 02)	1,26	443 803,50	
3 7	Espalhamento, umedecimento e compac , inclusive da fundação, dos solos selecionados	3 11/3 13/3 14	m3	352 225,00	Projeto Angicos	0,76	267 691,00	
3 8	Escavação, carga, transporte, e descarga de areia ate 0,3 km	3 12/3 13	m3	33 270,00	S R H (01 02 02)	1,26	41 920,20	
3 9	Espalhamento, umedecimento e compactação de areia (para transição do rip-rap, dreno horizontal, filtro vertical e transição do rockfill)	3 11 a 3 15	m3	33 270,00	Projeto Angicos	0,90	29 943,00	
3 10	Transporte complementar de areia para o corpo da barragem	3 22	m3xkm	41 587,50	(2)	0,35	14 555,63	
3 11	Brtagem de rocha c/ pedra transportada de uma distância de 300 m, inclusive extração (p/ utilização em zonas de transição no corpo da barragem)	3 12/3 28	m3	13 140,00	S R H (90 20 03)	14,82	194 734,80	
3 12	Transporte complementar de pedra para a Usina de Brtagem	3 22	m3xkm	11 037,60	(2)	0,48	5 298,05	
3 13	Espalhamento e Compactação de brita em zonas de transição do rip-rap e do rockfill	3 11 a 3 15	m3	13 140,00	Projeto Angicos	0,50	6 570,00	
3 14	Fornecimento e espalhamento de enrocamento de pedras jogadas no Rip-Rap, Rock-Fill (inclusive extração, brtagem, carga, transporte até 0,3 km, descarga e regulanzação)	3 11 a 3 15	m3	28 611,00	S R H (20 45 06)	15,65	447 762,15	

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		Projeto Barragem Barra Velha					Arq. Orc_Bvel.xls	
Planilha de Quantitativos e Preços		Município Independência						
		Localidade Barra Velha						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS		
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
3 15	Transporte complementar de solo para o maciço da barragem	3 22	m3xkm	662 183,00	(2)	0,35	231 764,05	
3 16	Transporte complementar de material de 3ª cat (brita)	3 22	m3xkm	11 037,60	(2)	0,48	5 298,05	
3 17	Transporte complementar de material de 3ª cat (Pedra Jogada)	3 22	m3xkm	23 987,00	(2)	0,48	11 513,76	
3 18	Meio-fio de concreto simples com consumo de 300 kg/m3 para o coroamento da barragem	3 17 a 3 21/3 26	m	2 150,00	CAGECE	7,97	17 135,50	
3 19	Preparo e regularização dos taludes	3 24	m2	55 963,00	S R H (20 50 02)	2,87	160 613,81	
3 20	Revestimento do coroamento com cascalhinho inclusive extração, medido no aterro, esp = 0,30 m	3 25	m3	1 670,00	Projeto Angicos	14,00	23 380,00	
3 21	Calhas pluviais para as ombreiras em pedra rejuntada com argamassa no traço 1 3 (calha tipo 2)	3 17 a 3 21	m	600,00	(1)	4,74	2 844,00	
3 22	Calhas pluviais no talude de jusante, completamente executadas, de acordo com os desenhos específicos do projeto (calha tipo 1)	3 17 a 3 21	m	680,00	(1)	18,35	12 478,00	
3 23	Calha de drenagem em concreto simples, a jusante do rockfill, conforme projeto (calha tipo 3)	3 17 a 3 21	m	27,00	(1)	5,33	143,91	
3 24	Calha coletora em pedra argamassada (traço 1 3) p/ drenagem a jusante do rockfill, conforme projeto (calha tipo 4)	3 17 a 3 21	m	330,00	(1)	35,14	11 596,20	
3 25	Poços de alívio, instalação completa inclusive materiais	3 23	m	197,00	Projeto Angicos	150,00	29 550,00	
3 26	Sistema de rebaixamento de lençol freático	3 4	hpxh	21 600,00	S R H (15 16 03)	0,81	17 496,00	
3 27	Confecção e instalação de marcos topográficos	3 2 11/ 3 17 a 3 21	ud	12,00	S R H (11 90 01)	8,40	100,80	
3 28	Fornecimento e instalação de Piezômetros tipo Casagrande	3 16 1	ud	15,00	(3)	3 650,00	54 750,00	
3 29	Confecção e instalação de marcos de superfície no corpo da barragem conforme projeto de instrumentação	3 2 11/3 16 2/ 3 17 a 3 21	ud	12,00	(3)	23,27	279,24	
3 30	Confecção e instalação de referência de nível fixa tipo bench-mark em ombreiras, conforme projeto de instrumentação	3 2 11/3 16 2/ 3 17 a 3 21	ud	2,00	(4)	541,00	1 082,00	

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos		Projeto Barragem Barra Velha					
Planilha de Quantitativos e Preços		Município Independência					
		Localidade Barra Velha					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS	
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)
3 31	Fornecimento e instalação de Régua Limnométrica, em perfil de alumínio e comprimento de 3,0m	3 16 3	ud	6,00	(3)	60,00	360,00
	<b>Total 3</b>						<b>2 076 000,37</b>
<b>4</b>	<b>SANGRADOURO</b>						
4 1	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de material de 1ª categoria	3 3/3 28	m3	30 565,00	SRH (20 05 01)	1,01	30 870,65
4 2	Escavação, carga e transporte com bota-fora até 0,30 km de material de 2ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 3/3 28	m3	16.788,00	SRH (20 05 02)	1,31	21 992,28
4 3	Escavação, carga e transporte até 0,30 km de material de 3ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 3/3 28	m3	25 182,00	SRH (20 05 03)	9,95	250 560,90
4 4	Concreto ciclópico para regularização (200 kg de cimento/m3) com até 30% de pedra de mão	3 17 a 3 20	m3	376,00	SRH (90 30 09)	96,04	36 111,04
4 5	Concreto simples com 250 kg de cimento/m3	3 17 a 3 20	m3	40,00	SRH (90 30 04)	111,93	4 477,20
4 6	Forma de madeira incluindo fornecimento, colocação e desforma	3 17 a 3 20	m2	752,00	SRH (90 22 06)	16,97	12 761,44
4 7	Junta Fungenband tipo O-22, fornecimento e montagem	3 10	m	50,00	SRH (20 85 01)	37,71	1 885,50
	<b>Total 4</b>						<b>358 659,01</b>
<b>5</b>	<b>MUROS DE CONTENÇÃO</b>						
5 1	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de material de 1ª categoria	3 3/3 28	m3	20,74	SRH (20 05 01)	1,01	20,95
5 2	Escavação, carga e transporte, com bota-fora até 0,30 km, de material de 2ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 3/3 28	m3	78,22	SRH (20 05 02)	1,31	102,47

VBA CONSULTORES Engenharia de Sistemas Hidricos		Projeto Barragem Barra Velha					Arq Orc_Bvel.xls	
Planilha de Quantitativos e Preços		Município Independência						
		Localidade Barra Velha						
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Ítem das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS		
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)	
5 3	Escavação, carga e transporte, até 0,30 km, de material de 3a categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 3/3 28	m3	78,22	S R H (20 05 03)	9,95	778,29	
5 4	Concreto armado, fck=150 kg/cm2, incluindo forma, escoramento, armação, lançamento e desforma	3 17 a 3 20	m3	150,00	CAGECE	450,44	67 566,00	
5 5	Reaterro compactado manualmente	3 11/3 14/3 15	m3	20,00	S R H (12 05 02)	4,59	91,80	
5 6	Junta Fungenband tipo O-22, fornecimento e montagem	3 10	m	10,00	S R H (20 85 01)	37,71	377,10	
5 7	Tubo PVC rígido DN 50 mm para drenagem dos muros	3 9	m	24,00	Mercado	9 04	216,96	
	<b>Total 5</b>						<b>69 153,57</b>	
<b>6</b>	<b>INJEÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO</b>							
6 1	Sondagem rotativa DN BX	3 5	m	34,00	Mercado	185,00	6 290,00	
6 2	Perfuração roto-percussora DN BX (sem amostragem)	3 5	m	1 827,00	Mercado	90,00	164 430,00	
6 3	Sondagem a percussão com medida de SPT	3 5	m	20,00	Mercado	37,00	740,00	
6 4	Ensaio de Infiltração (LE FRANC)	3 5	ud	20,00	Mercado	45,00	900,00	
6 5	Ensaio de perda d'água (LUGEON)	3 5	ud	1 370,00	Mercado	50,00	68 500,00	
6 6	Fornecimento de cimento para injeção	3 5	sc	900,00	Mercado	8,57	7 713,00	
	<b>Total 6</b>						<b>248 573,00</b>	

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		Projeto Barragem Barra Velha					
		Município Independência					
Planilha de Quantitativos e Preços		Localidade Barra Velha					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS	
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)
7	<b>TOMADA D'ÁGUA</b>						
7 1	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de material de 1ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 6/3 28	m3	500,00	SRH (20 05 01)	1,01	505,00
7 2	Escavação, carga e transporte com bota-fora até 0,30 km de material de 2ª categoria não utilizável no maciço da barragem	3 6/3 28	m3	667,00	SRH (20 05 02)	1,31	873,77
7 3	Escavação, carga e transporte até 0,30 km de material de 3ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	3 6/3 28	m3	500,00	SRH (20 05 03)	9,95	4 975,00
7 4	Aterro compactado mecanicamente com material de 1ª qualidade	3 11 a 3 15/3 28	m3	335,00	SRH (15 18 05)	4,73	1 584,55
7 5	Leito de areia	3 12 a 3 15/3 28	m3	276,00	CAGECE	16,21	4 473,96
7 6	Enrocamento de pedras arrumadas inclusive carga, descarga, transporte, montagem e colocação	3 17 a 3 15/3 28	m3	12,00	SRH (20 45 02)	11,34	136,08
7 7	Concreto ciclópico para regularização (200 kg de cimento /m3) com até 30% desforma de pedra de mão	3 17 a 3 20	m3	75,00	SRH (90 30 09)	96,04	7 203,00
7 8	Concreto armado, fck=150 kg/cm2, incluindo forma, escoramento, armação, lançamento e desforma	3 17 a 3 20	m3	208,00	CAGECE	450,44	93 691,52
7 9	Transporte complementar em material de 3ª categoria	3 22	m3 x km	600,00	(2)	0,48	288,00
7 10	Grade de ferro da obra de montante, inclusive confecção e instalação, 5 unidades de 3,0m x 0,5m, conforme desenho do projeto específico	3 7	m2	7,50	SRH (12 30 07)	52,12	390,90
7 11	Junta Fungenband tipo O-22, fornecimento e montagem	3 10	m	30,00	SRH (20 85 01)	37,71	1 131,30
7 12	Mastique betuminoso, balde de 20 kg, CARBOLÁSTICO Nº 3 ou similar		ud	2,00	Mercado	71,40	142,80
7 13	Stop-log, fornecimento e montagem	3 7	m2	2,70	Mercado	70,54	190,46



VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		Projeto Barragem Barra Velha			Arq Orc_Bvel.xls		
Planilha de Quantitativos e Preços		Município Independência			Localidade Barra Velha		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	Itens das Especificações Técnicas	UN	QUANT	Fonte dos Preços	PREÇOS	
						UNITARIO (R\$)	TOTAL (R\$)
7 14	Fornecimento e montagem de tubulação em aço carbono DN 700mm	3 8	m	60,00	Mercado	700,00	42 000,00
7 15	Tubo de aço carbono DN 2", fornecimento e montagem	3 8	m	3,00	Mercado	50,00	150,00
7 16	Registro de gaveta com flanges e volante DN 700mm, fornecimento e montagem	3 7	ud	1,00	Mercado	16 436,89	16 436,89
7 17	Junta de desmontagem com trava axial DN 700mm, fornecimento e montagem	3 7	ud	1,00	Mercado	799,07	799,07
7 18	Válvula borboleta com flanges DN 700mm, fornecimento e montagem	3 7	ud	1,00	Mercado	9 937,00	9 937,00
7 19	Válvula de esfera DN 2", com flanges, anel e disco de aço inoxidável, fornecimento e montagem	3 7	ud	1,00	Mercado	40,61	40,61
<b>Total 7</b>							<b>184 949,91</b>
<b>Total Geral</b>							<b>4 842 274,36</b>

- (1) Composição de custos com base nos preços dos insumos e serviços da CAGECE e SRH
- (2) Preços do Projeto Angicos - Contrato Nº 004/95 - PROURB-CE/COGERH
- (3) Composição de custos com base nos preços dos insumos e serviços da CAGECE, SRH e Mercado
- (4) Preço do Projeto Executivo Barra Velha elaborado pela AGUASOLOS, para o DNOCS

## **7 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO**

Apresenta-se, a seguir, uma síntese dos custos de desapropriação necessários à implantação do Açude Barra Velha, onde aparecem indicados o nome do proprietário, a área de cada propriedade e os valores (em R\$) relativos a indenizações (incluindo preços de terras, benfeitorias e custos totais)

**CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO DA DESAPROPRIAÇÃO**  
**(RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS x BENFEITORES x VALORES DAS TERRAS E BENFEITORIAS)**

Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
					Terras	Benfeitorias	
1	BBV - 1	Tereza Arcélia Gomes Filgueiras		767,73	51 999,80	49 398,11	101 397,91
2	BBV - 2 1	Gonçalo Soares da Costa		754,72	55 755,20	90 574,62	146 329,82
3	BBV - 2 2	(*) Gonçalo Soares da Costa		17,13	1 027,80	-	1 027,80
4	BBV - 3	João Alves Lacerda		86,36	5 353,60	56 026,43	61 380,03
5	BBV - 4	Hipólito Virgílio Magalhães Junior		93,61	6 740,60	11 540,60	18 281,20
6	BBV - 5	João Camelo de Melo		19,98	1 646,80	14 239,59	15 886,39
7	BBV - 6	Maria Alda Macedo		61,80	4 520,00	30 985,98	35 505,98
8	BBV - 6 1	(*) Antônio de Melo Campos		14,63	957,80	-	957,80
9	BBV - 7	Luz Ferreira Loureiro		33,64	2 918,40	18 808,52	21 726,92
10	BBV - 8	Francisco Ferreira Lima		23,86	2 139,60	12 351,68	14 491,28
11	BBV - 9	João Camelo de Melo		17,92	1 507,20	10 054,34	11 561,54
12	BBV - 10	Francisco Fernandes Gomes		38,02	3 049,20	3 057,74	6 106,94
13	BBV - 10A		Francisco Fernandes Gomes Filho	-	-	8 554,36	8 554,36
14	BBV - 11	Mana do Carmo Pimentel		14,07	1 192,20	9 539,70	10 731,90
15	BBV - 11A		Vicente Pimentel Santiago	-	-	964,92	964,92
16	BBV - 12	Gonçalo Soares da Costa		42,89	3 333,40	5 923,71	9 257,11
17	BBV - 13	Francisco Antônio Cavalcante Bezerra		14,76	885,60	1 792,29	2 677,89
18	BBV - 14	Luis Pires de Saboia Filho		6,87	476,20	1 132,46	1 608,66
19	BBV - 15	Francisco Pires de Sabóia		18,97	1 746,20	1 023,48	2 769,68
20	BBV - 16	Francisco Gleudimar Félix de Sabóia		9,55	933,00	1 055,90	1 988,90
21	BBV - 17	Paulo Pires de Sabóia		10,01	1 001,00	938,52	1 939,52

Obs (\*) Parte da propriedade cadastrada sem benfeitorias

000044

**CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO DA DESAPROPRIAÇÃO**  
**(RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS x BENFEITORES x VALORES DAS TERRAS E BENFEITORIAS)**

Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
					Terras	Benfeitorias	
22	BBV - 18	Maria Lucimar Pires de Sabóia		0,57	57,00	252,00	309,00
23	BBV - 19	Manoel Elias Portela		8,47	780,20	1 291,70	2 071,90
24	BBV - 20	Bonfim Elias Andrade		6,22	493,20	3 912,33	4 405,53
25	BBV - 21	Antônio Sabóia Mateus		6,87	456,20	2 140,20	2 596,40
26	BBV - 22	Francisco Fernandes Gomes		107,49	8 849,40	32 446,00	41 295,40
27	BBV - 22A		Francisco Fernandes Gomes Filho	-	-	6 109,65	6 109,65
28	BBV - 23	Olivia Lacerda Lorola		23,55	1 921,00	10 752,94	12 673,94
29	BBV - 24 1	José Alves de Souza		27,53	2 023,80	8 538,03	10 561,83
30	BBV - 24 2	(*) José Alves de Souza		1,25	75,00	-	75,00
31	BBV - 25 1	Francisco Expedito Alves		36,61	2 596,60	11 880,88	14 477,48
32	BBV - 25 2	(*) Francisco Expedito Alves		1,52	91,20	-	91,20
33	BBV - 25 3	(*) Francisco Expedito Alves		15,85	971,00	-	971,00
34	BBV - 26 1	João Moreira do Nascimento		26,48	1 800,80	6 655,87	8 456,67
35	BBV - 26 2	(*) João Moreira do Nascimento		5,28	356,80	-	356,80
36	BBV - 26 3	(*) João Moreira do Nascimento		15,23	993,80	-	993,80
37	BBV - 27	Francisco Expedito Alves		326,47	24 300,20	104 453,59	128 753,79
38	BBV - 28	João Batista de Melo		47,47	3 356,20	8 712,08	12 068,28
39	BBV - 29	Sebastião Pinto Neto		28,19	2 503,40	13 027,49	15 530,89
40	BBV - 30	Paulo Roberto Soares Sales		85,79	5 923,40	3 351,95	9 275,35
41	BBV - 31	José Maria Soares Sales		115,99	7 899,40	8 649,02	16 548,42
42	BBV - 32	João Vale Bezerra		8,92	775,20	1 766,32	2 541,52

Obs (\*) Parte da propriedade cadastrada sem benfeitorias

**CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO DA DESAPROPRIAÇÃO**  
**(RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS x BENFEITORES x VALORES DAS TERRAS E BENFEITORIAS)**

Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
					Terras	Benfeitorias	
43	BBV - 33	José Rodngues Fernandes		2,25	225,00	505,80	730,80
44	BBV - 34	Antônio Moreira de Almeida		10,79	1 031,40	2 121,57	3 152,97
45	BBV - 35	Nelson Cícero de Almeida		5,34	480,40	2 477,49	2 957,89
46	BBV - 36	Francisco Milton Rodngues Machado		13,54	1 164,40	2 614,41	3 778,81
47	BBV - 37 1	Aloisio da Costa Soares		13,10	1 066,00	11 473,70	12 539,70
48	BBV - 37 2	(*) Aloisio da Costa Soares		2,93	235,80	-	235,80
49	BBV - 38	Antônio Rodngues Veras		46,81	3 572,60	41 548,00	45 120,60
50	BBV - 39	Raimundo Rodngues Veras		20,26	1 555,60	24 234,42	25 790,02
51	BBV - 40	Antônio Rodngues Viana		19,34	1 280,40	14 087,19	15 367,59
52	BBV - 41	Humberto César Evangelista Uchôa		77,80	5 288,00	13 812,58	19 100,58
53	BBV - 42	Antônio Teodósio de Melo (espólio)		14,51	930,60	4 135,74	5 066,34
54	BBV - 42A		José Teodósio de Melo	-	-	421,28	421,28
55	BBV - 42B		Francisco de Assis Teodósio de Melo	-	-	2 411,46	2 411,46
56	BBV - 43	Afonso Bezerra Costa		30,66	2 023,60	8 789,38	10 812,98
57	BBV - 44	Francisco Pereira de Brto		49,90	3 298,00	12 255,85	15 553,85
58	BBV - 45	Luis Pinheiro da Costa		50,87	3 162,20	15 435,18	18 597,38
59	BBV - 45 1	Antônio Bezerra Costa		16,80	1 028,00	316,80	1 344,80
60	BBV - 46	Azanas Machado Portela		93,16	6 773,20	3 157,29	9 930,49
61	BBV - 47	Valberlena Mana Machado		17,81	1 252,60	1 034,95	2 287,55
62	BBV - 48	Almerinda Machado Portela		17,81	1 252,60	1 017,81	2 270,41
63	BBV - 49	Antônia Machado de Souza		17,81	1 252,60	1 032,36	2 284,96

Obs (\*) Parte da propriedade cadastrada sem benfeitorias

000046

**CONSOLIDAÇÃO DO ORÇAMENTO DA DESAPROPRIAÇÃO**  
**(RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS x BENFEITORES x VALORES DAS TERRAS E BENFEITORIAS)**

Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
					Terras	Benfeitorias	
64	BBV - 50	Angélica Portela Moura		17,81	1 252,60	1 033,56	2 286,16
65	BBV - 51	José Machado Carneiro		17,81	1 252,60	1 032,36	2 284,96
66	BBV - 52	Adalto Carneiro Portela		2,50	250,00	1 033,56	1 283,56
67	BBV - 53	Hermes Machado Portela		17,81	1 252,60	10 910,77	12 163,37
68	BBV - 54	Raimundo Machado Carneiro		4,51	270,60	10 349,08	10 619,68
69	BBV - 55	Raimundo Machado Carneiro		18,48	1 108,80	2 667,84	3 776,64
70	BBV - 56	Raimundo Moita de Aguiar		2,80	168,00	10 506,50	10 674,50
71	BBV - 57	Antônio Machado Carneiro		224,71	16 854,60	36 050,95	52 905,55
72	BBV - 58	Joaquim Augusto Bezerra		39,24	2 354,40	4 067,50	6 421,90
73	BBV - 59 1	José Soares da Costa		15,37	922,20	3 833,03	4 755,23
74	BBV - 59 2	(*) José Soares da Costa		1,86	186,00	-	186,00
75	BBV - 60	(*) Cícero Romão Batista de Sousa		9,94	596,40	-	596,40
76	BBV - 60A		Francisco Chagas Bento	-	-	481,78	481,78
77	BBV - 60B		Luiz Bento de Sousa	-	-	458,87	458,87
78	BBV - 60C		Luzia Alves da Costa	-	-	3 245,55	3 245,55
79	BBV - 60D		Antônio de Jesus Sousa	-	-	2 436,71	2 436,71
80	BBV - 61	José Mendes de Oliveira		22,22	2 161,20	1 254,36	3 415,56
<b>TOTAL</b>				<b>3 858,82</b>	<b>278 910,40</b>	<b>804.148,68</b>	<b>1 083.059,08</b>

Arq LAUDO\_BD XLS(RL\_propr\_ben\_vtben)

Obs (\*) Parte da propriedade cadastrada sem benfeitorias

000047

### **CUSTO TOTAL DE IMPLANTAÇÃO DO AÇUDE BARRA VELHA**

<b>VBA CONSULTORES - ENGENHARIA DE SISTEMAS HÍDRICOS</b>		
1) Custo Total de Construção (incluindo serviços e equipamentos)	R\$	4 842 274,36
2) Custo Total de Desapropriação	R\$	1.083 059,08
3) Total Geral	R\$	5 925 333,44