

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, CADASTRO E PLANO
DE APROVEITAMENTO DA BARRAGEM
FLOR DO CAMPO E DA ADUTORA
DE NOVO ORIENTE**

TOMO 3

**RELATÓRIO SÍNTESE
DA BARRAGEM**



FORTALEZA

ABRIL/97

Lote. 01889 - Próp (/) Scan Index ()
Projeto Nº 183/03/A
Volume _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

0183/03/A



APRESENTAÇÃO

000003

APRESENTAÇÃO

Este conjunto de documentos se constitui no Relatório Final do Projeto Executivo, Cadastro e Plano de Aproveitamento da Barragem Flor do Campo e da Adutora de Novo Oriente, desenvolvido no âmbito dos contratos firmados entre a VBA CONSULTORES, COGERH – COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS e SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS.

O Projeto do Açude Flor do Campo se insere no contexto do PROURB/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 PROURB 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 Flor do Campo, com 111,3 hm³, é um dos açudes escolhidos dentro do elenco de quarenta unidades previstas no PROURB, devendo ter como função primordial o abastecimento da cidade de Novo Oriente e a perenização do Rio Poti

O Projeto do Açude Flor do Campo compreende, de fato, os seguintes estudos

- Projeto Executivo da Barragem,
- Projeto Executivo da Adutora de Novo Oriente,
- 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 Geológico-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 - Relatório Geral

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 construção do empreendimento e a síntese dos custos de desapropriação



ÍNDICE

000006

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO

1 - INTRODUÇÃO	06
2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	08
3 - SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS	11
3.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS	12
3.2 - ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS	13
3.2.1 - Estudos Geológicos	13
3.2.2 - Estudos Geotécnicos	13
3.3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS	18
3.3.1 - Pesquisa de Dados e Estudos Disponíveis	18
3.3.2 - Caracterização Físico-climática	18
3.3.3 - Estudo da Disponibilidade Hídrica	18
3.3.4 - Dimensionamento do Vertedouro	22
4 - DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA OBRA	24
4.1 - MACIÇO PRINCIPAL	25
4.2 - VERTEDOURO E DIQUES AUXILIARES	28
4.3 - TOMADA D'ÁGUA	28
5 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO- FICHA TÉCNICA	30
6 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS	33
6.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	34
6.2 - PLANILHAS DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS	34
6.3 - DETALHAMENTO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO	34
7 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO	41



1 - INTRODUÇÃO

030008

1 - INTRODUÇÃO

A Barragem Flor do Campo se constitui em um dos mais importantes elementos da infra-estrutura hídrica da bacia do Rio Poti, conforme ficou demonstrado por ocasião da elaboração do Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Ceará¹

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 um maciço de terra compactada, denominado principal, com 697,0 m de extensão, 21,14 m de altura máxima e coroamento na cota 355,40; por um canal vertedouro com 80,0 m de largura, na margem direita (com soleira fixada na cota 351,0), no qual é prevista a construção de muros de contenção laterais e de um muro vertedor tipo *Creager*, por uma tomada d'água tipo galeria, com conduto de 700 mm de diâmetro e controle de saída a jusante, e por dois pequenos diques auxiliares, situados às margens esquerda e direita do Rio Poti e projetados para promover o fechamento de depressões existentes em áreas próximas a ambas as ombreiras. A obra visará atender o abastecimento humano da cidade de Novo Oriente-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 111,3 milhões de metros cúbicos de capacidade de acumulação máxima, possibilitando o estabelecimento de uma descarga regularizada de 0,38 m³/s

O presente relatório tem como objetivo a apresentação de informações e resultados diretamente associados ao Projeto Executivo e aos custos de implantação da Barragem Flor do Campo

Inicialmente, é apresentado um breve 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 descrição sumária de cada uma das obras que compõem o projeto, na qual são colocadas em destaque as características de maior relevância ao processo construtivo

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

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



2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

000010

2 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO LOCAL DA BARRAGEM

O Açude Flor do Campo está localizado na Bacia do Rio Poti, barrando o rio de mesmo nome e distando aproximadamente 16,0 km da sede do Município de Novo Oriente

O acesso ao local da obra é feito partindo-se de Fortaleza, pela rodovia BR-020, em direção à localidade de Cruzeta, no quilômetro 257 da referida BR. Neste povoado, toma-se a direção oeste, pela BR-226, e percorre-se 92 km até Crateús. A partir desta cidade, segue-se pela CE-075 e, depois de percorridos 43 km, chega-se à sede do município de Novo Oriente. O local do barramento encontra-se, aproximadamente, a 16,0 km a sudeste de Novo Oriente.

Outro trajeto pode ser feito partindo-se de Fortaleza, pela rodovia BR-020, até a cidade de Canindé. Neste ponto, quilômetro 105 da citada rodovia, entra-se à direita, na CE-257, até a cidade de Santa Quitéria, onde toma-se à esquerda, pela CE-176, até a cidade de Tamboril. A partir desta cidade, segue-se em frente, pela CE-266, até a cidade de Crateús, e percorre-se, posteriormente, 43 km, pela CE-075, até a sede do Município de Novo Oriente. Tomando-se a direção sudeste, alcança-se o eixo do barramento a aproximadamente 16,0 km.

A cidade de Novo Oriente localiza-se na região Oeste do Estado do Ceará, distando aproximadamente 393 km de Fortaleza.

O acesso ao local da barragem, que será construída no rio Poti, na localidade de Almas, é feito, atualmente, através de estrada carroçável com péssimas condições de tráfego, principalmente na estação chuvosa. O mapa de localização e acesso ao barramento é mostrado na Figura 2.1.

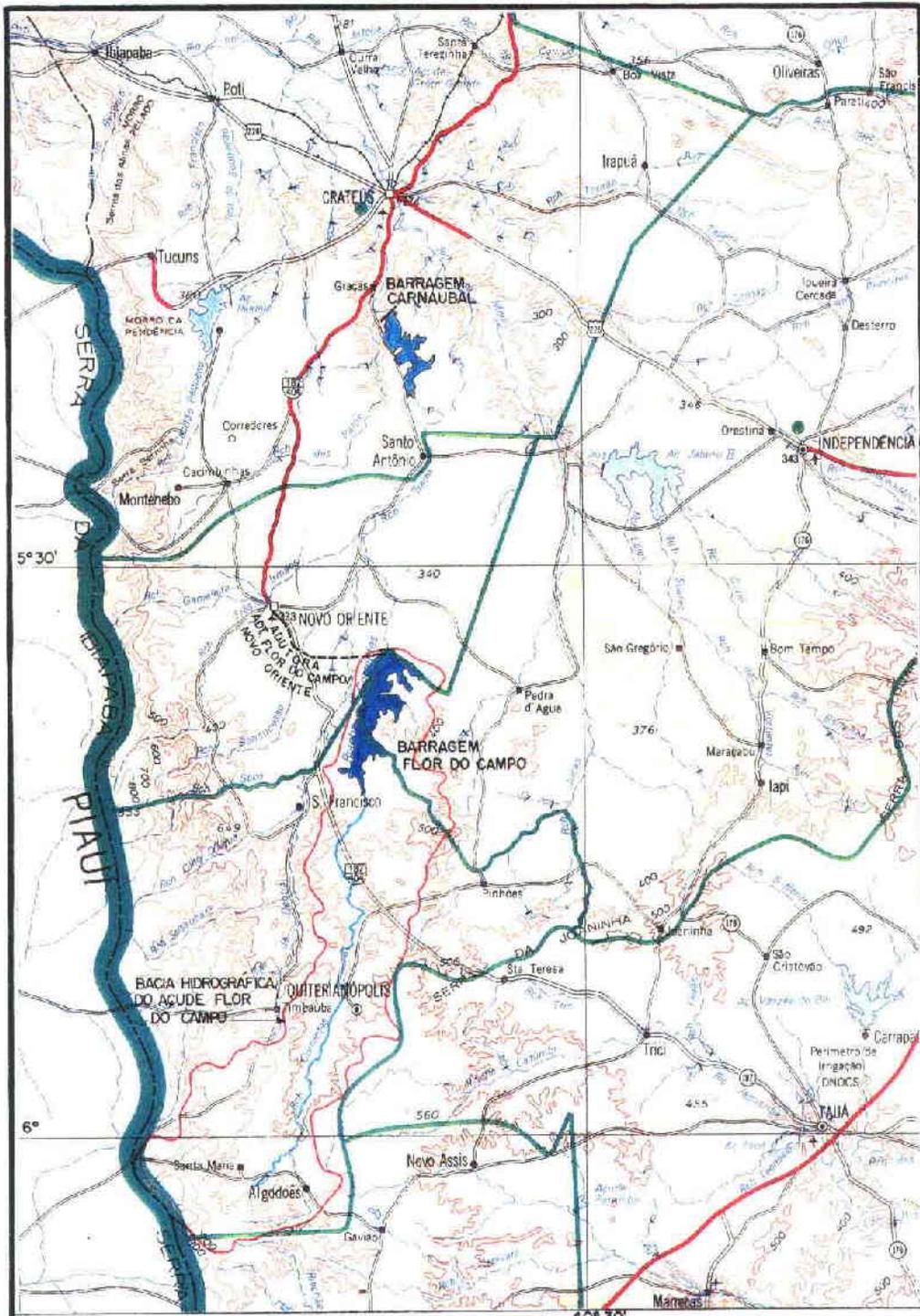


FIGURA 2.1

BARRAGEM FLOR DO CAMPO
 MAPA DE LOCALIZAÇÃO E ACESSO

ESCALA: 1/500.000

100012

3- SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS

3 – SÍNTESE DOS ESTUDOS BÁSICOS

Todos os estudos de base necessários à elaboração do Projeto Executivo da Barragem Flor do Campo foram diretamente desenvolvidos pela VBA CONSULTORES ou realizados sob a orientação do corpo técnico da empresa. Estes estudos, que foram subdivididos em três tópicos principais — Estudos Topográficos, Geológico-geotécnicos e Hidrológicos —, estão apresentados sob a forma de relatório específico (ver Tomo II do Relatório Geral) e encontram-se sumariamente descritos nos itens subseqüentes.

3.1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos associados à implantação do Açude Flor do Campo envolveram levantamentos do eixo barrável, sangradouro e faixas de domínio, da bacia hidráulica, das áreas do canal de restituição, dos trechos de talvegue de cursos d'água em torno do eixo da barragem e das áreas de empréstimo de materiais de construção.

Os trabalhos foram inicialmente programados tomando-se como referência a cartografia existente (Carta da SUDENE na escala 1.100.000 - Novo Oriente) e seguiram com a realização do mapeamento da área através de restituição estereofotogramétrica digital.

Com base neste mapeamento, e em visitas de reconhecimento da área, foi planejado todo o serviço de campo, que foi realizado com base nos métodos da topografia clássica.

Os trabalhos foram desenvolvidos conforme as etapas de realização abaixo discriminadas:

- cobertura aerofotogramétrica na escala 1:15.000,
- implantação da poligonal de distribuição do sistema (e de apoio suplementar),
- mapeamento da área em estudo na escala 1:5.000, com curvas de nível a cada 1,0 metro (área total de restituição aerofotogramétrica da bacia hidráulica . 3.516 ha),
- transporte de coordenadas (a partir dos marcos M04A e M06A, implantados durante a restituição) para o eixo da barragem,
- transporte de referência de nível da RN 1863 M (IBGE), da Cidade de Novo Oriente para a área da barragem,
- locação e nivelamento do eixo da barragem,
- locação e nivelamento das seções transversais do eixo da barragem,
- transporte de cotas e coordenadas e levantamento plani-altimétrico das áreas estudadas durante a concepção de alternativas para implantação do sangradouro,
- levantamento das áreas de empréstimo, incluindo o transporte de cotas e coordenadas;
- locação final e nivelamento da área associada ao projeto do sangradouro

Todos os serviços topográficos executados durante os estudos de base, referentes à implantação da Barragem Flor do Campo, estão sintetizados na Tabela 3 1, apresentada a seguir

3 2 - ESTUDOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS

3 2 1 – Estudos Geológicos

Os estudos de natureza geológica foram iniciados com uma revisão das informações gerais disponíveis em bibliografia, entre as quais se destacam os estudos para aproveitamento hidro-agrícola da bacia do rio Poti (DNOCS, 1987) e os mapas geológico e tectono-estrutural do Estado do Ceará, elaborados pelo Departamento da Produção Mineral (DNPM) em 1983.

Em âmbito regional, a bacia hidrográfica do Açude Flor do Campo situa-se em superfície de embasamento cristalino, na região oeste do Estado do Ceará, e apresenta uma litologia formada, basicamente, por migmatitos, gnaisses e quartzitos pertencentes ao Pré-Cambriano Indiviso. Em concordância com estas unidades litológicas, observa-se, na região, a ocorrência de uma combinação de rochas constituída por quartzito, xisto, micaxisto e filito, atribuídas ao Grupo Ceará, de idade Proterozóica Inferior.

Esta combinação de rochas pode também ser observada em âmbito local, através da ocorrência das mesmas a partir da área circunvizinha à sede do município de Novo Oriente (ao norte do barramento), ocorrência esta que se estende até a proximidade de Tauá. No local da barragem propriamente dito, as unidades litológicas supramencionadas encontram-se representadas, basicamente, pelo gnaisse migmatítico e pelo quartzito, que cobrem a maior parte da superfície.

No Relatório dos Estudos Básicos, Volume 2, Estudos Geológico-geotécnicos, são apresentadas informações mais detalhadas sobre a área do empreendimento, incluindo desenhos esquemáticos, mapas e perfis do subsolo

3 2 2 – Estudos Geotécnicos

O programa de investigações geotécnicas associadas ao Projeto da Barragem Flor do Campo teve como objetivo a determinação do perfil estratigráfico das áreas sobre as quais serão construídos o maciço de terra compactada, o vertedouro e a tomada d'água, e a obtenção dos parâmetros geotécnicos necessários ao cálculo e dimensionamento de todas as obras que compõem o empreendimento.

De acordo com os resultados obtidos no programa de investigações, o perfil do boqueirão principal mostra a presença de um depósito aluvionar, compreendido entre duas elevações rochosas, com aproximadamente 390,0 m de largura e profundidade variando entre 2,0 e 15,5 m. A estratigrafia mostra uma camada superficial de solo argiloso, com espessura média de 3,0 m, sobrepondo-se a um estrato heterogêneo, de predominância arenosa, com espessura de até 10,0 m. Este material, que contém lentes ou camadas irregulares de solo silto-areno-argiloso, apresenta valores de SPT médios relativamente elevados e coeficientes de permeabilidade oscilando entre 10^{-2} cm/s e 10^{-5} cm/s

TABELA 3.1 - SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS DA BARRAGEM FLOR DO CAMPO

SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS				
ATIVIDADES	UNIDADE	QUANTIDADE		SALDO
		PREVISTA	REALIZADA	
LEVANTAMENTO BACIA HIDRÁULICA	ha	1.800	3.270	-1.470,00
LOC. E NÍVEL DO EIXO BARRÁVEL E SANGRADOURO	km	1,2	3,488	-2,288
TRANSPORTE DE COTA	km	15	22,064	-7,064
LEVANTAMENTO DE JAZIDAS	ha	120	42,280	77,720
SECCIONAMENTO DO EIXO E SANGRADOURO	km	20	9,912	10,088

Arq. SERV_TOP.XLS

000016



Sob o depósito aluvionar repousa um estrato constituído por um quartzito decomposto, que apresenta, em ensaios de infiltração ou de perda d'água nele realizados, elevada transmissibilidade hidráulica

Quanto ao nível freático, este foi encontrado no trecho central do boqueirão (durante a estação seca), em profundidades entre 3,0 m e 4,0 m.

Um aspecto importante a ser ressaltado é que, embora os resultados dos ensaios de infiltração tenham registrado uma faixa de variação de permeabilidade relativamente ampla, abrangendo solos arenosos e argilosos, o depósito aluvionar sobre o qual será construída a Barragem Flor do Campo caracteriza-se por apresentar, na maior parte do material subjacente à camada superficial argilosa, coeficientes de permeabilidade relativamente elevados (entre 10^{-3} cm/s e 10^{-2} cm/s), o que é coerente com a predominância arenosa do material estudado. Tal observação, aliada à considerável espessura do depósito aluvionar em alguns trechos do boqueirão e à presença do lençol freático em níveis próximos ao da superfície do terreno, constitui-se em um dos principais fatores condicionantes do projeto executivo da barragem, uma vez que precauções devem ser tomadas no sentido de se evitar perdas por infiltração significativas através da fundação, estando estas precauções diretamente associadas às limitações impostas pelas condições geológico-geotécnicas (supracitadas) do depósito aluvionar

No que diz respeito às características de resistência dos solos do aluvião, resultados de ensaios de cisalhamento direto executados em amostras indeformadas retiradas da camada superficial argilosa indicam ser este material pouco resistente a esforços cisalhantes, o que constitui uma restrição à construção de um maciço compactado com taludes mais íngremes (tendo em vista aspectos relacionados com a estabilidade do aterro). Quanto à camada arenosa subjacente ao estrato superficial argiloso, os valores de SPT elevados obtidos nas areias do depósito aluvionar indicam que estas apresentam uma resistência ao cisalhamento superior à do material argiloso, o que sugere que a superfície potencial de ruptura associada à condição de estabilidade crítica não deve atravessar o solo arenoso.

Com relação à estratigrafia das duas ombreiras, os estudos geológico-geotécnicos identificaram, nestas áreas, um perfil de intemperismo constituído, basicamente, por uma camada de solo residual argilo-arenoso, impenetrável ao amostrador SPT, com índices de recuperação nulos e com perdas d'água específicas relativamente elevadas. Há, ainda, alguns afloramentos de rocha alterada a sã em áreas de fundação sobre ambas as ombreiras, entre os quais se destaca o localizado entre as curvas de nível 345 e 348 da ombreira esquerda

É importante salientar que duas sondagens mistas (SM-01 e SM-02) executadas em área próxima ao referido afloramento, produziram, ao contrário das demais sondagens em ombreiras, índices de recuperação de até 90% (ver Relatório dos Estudos Geológico-geotécnicos). Entretanto, mesmo com a rocha apresentando boa recuperação, ensaios de campo realizados sobre o maciço rochoso também mostraram perdas d'água específicas

relativamente elevadas, o que indica a necessidade da execução de uma cortina de impermeabilização por meio de injeções com calda de cimento.

Quanto ao vertedouro, os estudos de alternativas de locais de implantação e os associados ao detalhamento do projeto executivo (que envolveram sondagens à percussão, rotativas, mistas e à pá e picareta), conduziram, tendo em vista as condições do estrato rochoso, o projeto do canal extravasor para uma área situada a, aproximadamente, 300 m da ombreira direita. Os resultados obtidos nas investigações geotécnicas, que mostram uma ausência de recuperação de testemunhos de sondagem na cota da soleira do sangradouro, sugerem a necessidade da construção de uma estrutura de concreto para assegurar a manutenção do nível máximo de acumulação do reservatório.

Já as investigações relacionadas com a pesquisa de materiais de empréstimo, durante as quais foram executados poços de inspeção à pá e picareta, sondagens a trado e diversos ensaios de laboratório (cisalhamento direto, permeabilidade, compactação, abrasão Los Angeles, caracterização), identificaram uma razoável disponibilidade de materiais construtivos na região, o que permitiu a elaboração do projeto de uma barragem de terra homogênea com filtro vertical, tapete drenante e enrocamento de pé a jusante. Nas tabelas 3.2 a 3.4 encontram-se relacionadas as características gerais observadas nas jazidas de material de empréstimo estudadas.

Na Tabela 3.5 é apresentado um resumo dos parâmetros geotécnicos, referentes aos materiais de fundação e de empréstimo, adotados no cálculo e dimensionamento da Barragem Flor do Campo.

TABELA 3.5
Parâmetros geotécnicos adotados no cálculo e dimensionamento da Barragem Flor do Campo

MATERIAL	PARÂMETRO				
	γ_{nat} (kN/m ³)	c' (kPa)	ϕ' (°)	k (cm/s)	ru
SOLO COMPACTADO	20,0	62,7	25,1	$k_v = 10^{-6}$ $k_h = 9 \times 10^{-6}$	0,20*
AREIA(Filtro/Tapete drenante)	19,0	0	30,0	3×10^{-2}	-
ENROCAMENTO	21,0	0	40,0	10	-
ARGILA SILTOSA	16,4	0	20,0	10^{-4}	-
CAMADA ARENOSA	18,0	0	29,0	5×10^{-3}	-

* Parâmetro adotado somente nas análises de estabilidade considerando a condição de final de construção

**QUADRO RESUMO DOS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO
BARRAGEM FLOR DO CAMPO - NOVO ORIENTE - CE**



Tabela 3.2 - Jazidas de solo - Características principais

CARACTERÍSTICAS	JAZIDAS				TOTAIS
	JS-1	JS-2	JS-3	JS-4	
Distância ao eixo barrável	1,4 km	2,2 km	3,8 km	0,9 km	
Utilização	Fundação / maciço	Fundação / maciço	Fundação / maciço	Fundação / maciço	
Tipo de material	SC	SC/SM	SC	SC/CL	
Área levantada	7,0 ha	10,0 ha	27,0 ha	2,0 ha	46,0 ha
Volume utilizável	168 000 m ³	270 000 m ³	556 200 m ³	38 000 m ³	1.032.200 m³
Volume de expurgo	7 000 m ³	10 000 m ³	27 000 m ³	4 000 m ³	48 000 m³

Tabela 3.3 - Jazidas de areia - Características principais

CARACTERÍSTICAS	JAZIDAS					TOTAIS
	JA-1	JA-2	JA-3	JA-4	JA-5	
Distância ao eixo barrável	0,40 km	1,30 km	1,70 km	2,50 km	4,00 km	
Utilização	Filtro / dreno / transições					
Tipo de material	Areia média a grossa c/ pedregulho					
Área levantada	3 000 m ²	3 500 m ²	2 200 m ²	3 600 m ²	15 000 m ²	27 300 m²
Volume utilizável	6 000 m ³	7 000 m ³	4 400 m ³	7 200 m ³	30 000 m ³	54.600 m³

Tabela 3.4 - Jazidas de pedra - Características principais

CARACTERÍSTICAS	JAZIDAS		TOTAIS
	JP-1	JP-2	
Distância ao eixo barrável	0,5 km	0,5 km	
Utilização	Rip-rap Rockfill Concreto	Rip-rap Rockfill Concreto	
Tipo de material	Quartzito	Quartzito	
Área levantada	4,30 ha	2,25 ha	6,55 ha
Volume utilizável	24 400 m ³	30 500 m ³	54.900 m³

3 3 - ESTUDOS HIDROLÓGICOS

Os Estudos Hidrológicos relativos à região onde será construída a Barragem Flor do Campo desenvolveram-se em quatro etapas, descritas a seguir:

- pesquisa de dados e estudos disponíveis,
- 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 decamilenar).

3 3 1 - Pesquisa de Dados e Estudos Disponíveis

A região onde se situa a Bacia Hidrográfica do Açude Flor do Campo foi objeto de três estudos anteriores à elaboração deste trabalho, que se constitui no projeto final de implantação do reservatório.

- Estudo para Aproveitamento Hidro-agrícola da Bacia do Rio Poti, a nível de viabilidade (1987);
- Projeto de Perenização do Rio Poti (1989);
- Plano Estadual dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, PERH (1992)

A pesquisa de dados disponíveis teve a finalidade de aproveitar o conhecimento gerado pelos estudos supracitados e avaliar a disponibilidade de informações relevantes ao desenvolvimento do projeto executivo da barragem. Com base nestas informações, foi realizada uma caracterização físico-climática da área da bacia e foi efetuada uma avaliação das disponibilidades hídricas da Bacia do Açude Flor do Campo, incluindo o efeito da implantação deste reservatório sobre o já construído Açude Carnaubal (situado a 34,4 km a jusante). Todas as informações obtidas estão detalhadamente expostas no Relatório dos Estudos Hidrológicos.

3 3 2 - Caracterização Físico-Climática

Nesta 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 3.3 - Estudo da Disponibilidade Hídrica

Tendo em vista a não disponibilidade de informações de campo relacionadas com a hidrologia do Açude Flor do Campo, foram realizadas, com o emprego do modelo MODHAC, diversas simulações do fenômeno chuva-deflúvio, 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 (situado em zona hidrologicamente homogênea, na vizinha bacia do Acaraú).

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, com o objetivo de reproduzir a operação mensal do reservatório considerando-se volumes de acumulação entre 70 e 215 milhões de metros cúbicos (com intervalos de $5 \times 10^6 \text{ m}^3$, totalizando 27 simulações).

Na Figura 3.1 encontra-se plotada a curva de regularização de vazões vs. volume acumulado obtida nas simulações hidrológicas. Nela pode ser observado que não há restrições de natureza hidrológica à concepção de um reservatório com volumes de acumulação máximos de até 180 hm^3 , já que a vazão regularizada, até este ponto da curva, apresenta uma relação aproximadamente linear com o aumento da capacidade do reservatório. Para volumes de acumulação acima de 180 hm^3 , a curva da Figura 3.1 mostra um decréscimo no incremento de vazões regularizadas à medida que o reservatório é aumentado em sua capacidade de acumulação. Ainda nesta curva pode ser observada, tomando-se como referência os critérios adotados no PROURB — que exigem que o lago a ser formado assegure, em 100 % do tempo, o atendimento à demanda para abastecimento humano (i.e., assegure a manutenção da vazão de projeto da adutora) —, a inviabilidade hidrológica da concepção de um reservatório com volumes de acumulação inferiores a 70 hm^3 .

Na Figura 3.2 é apresentada a curva cota vs. área vs. volume representativa do Açude Flor do Campo. Esta Figura sugere, em associação com a curva de regularização de vazões, a inconveniência do estabelecimento do nível da soleira do vertedouro abaixo da cota 349, já que, nestas condições, o lago a ser formado teria uma capacidade de acumulação inferior 70 hm^3 (o que não asseguraria a manutenção, em 100 % do tempo, da vazão de projeto da Adutora de Novo Oriente).

3.3.3.1 - Determinação da Influência de Flor do Campo em Carnaubal

Os resultados da simulação da operação do Açude Carnaubal, sem a presença do Açude Flor do campo, revelam que a vazão média afluyente no primeiro é de $6,75 \text{ m}^3/\text{s}$, correspondendo a um coeficiente de escoamento de 17%. O volume máximo de $87,69 \text{ hm}^3$ regulariza aproximadamente 273 l/s , para uma lei de operação que garante a vazão regularizada em 90% do tempo. No tempo restante (10%), o reservatório fornece uma vazão de alerta cujo valor (arbitrado) corresponde à metade da vazão regularizada. As sangrias acontecem em média, para a série simulada, uma vez a cada 1,45 anos.

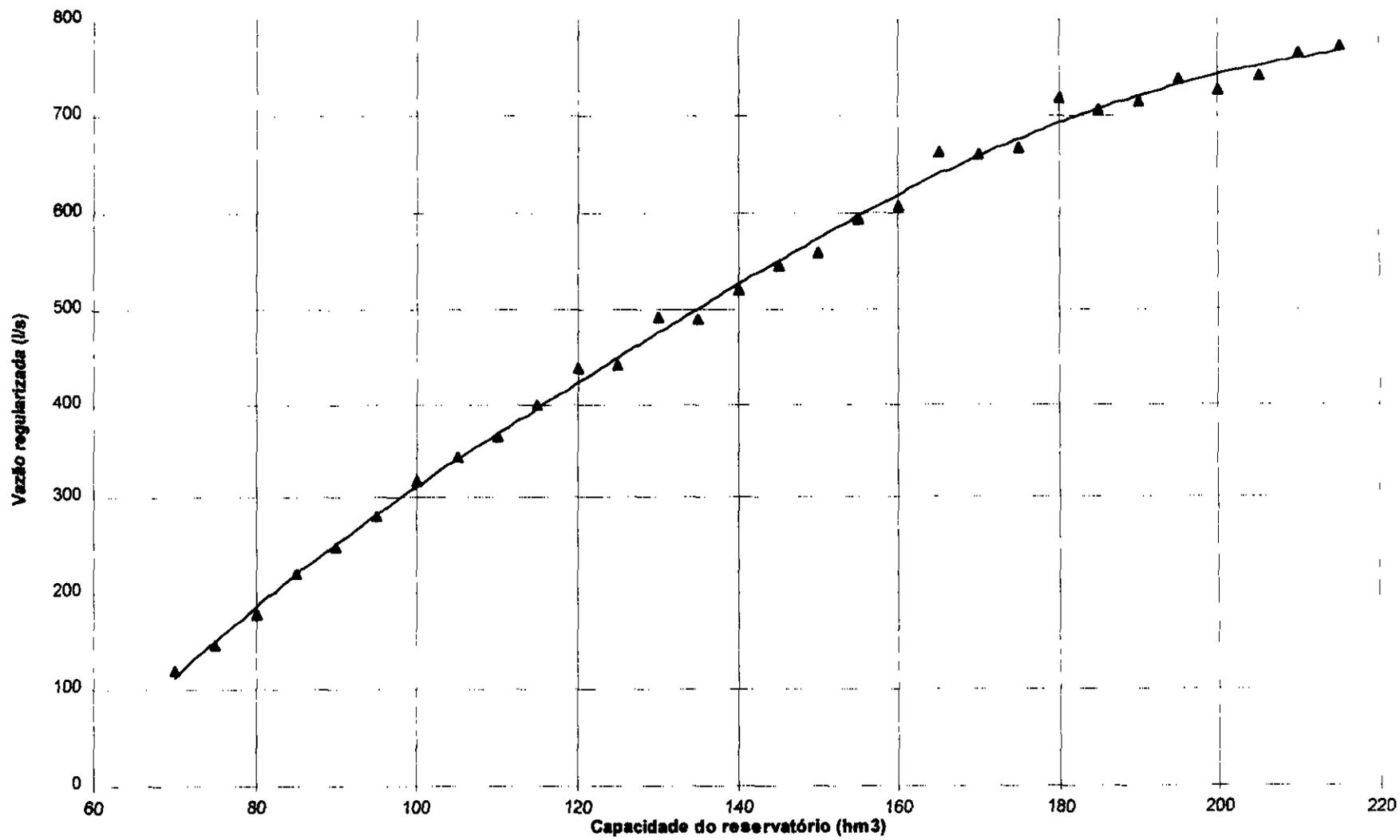


Figura 3.1 - Curva de regularização de vazões

130022



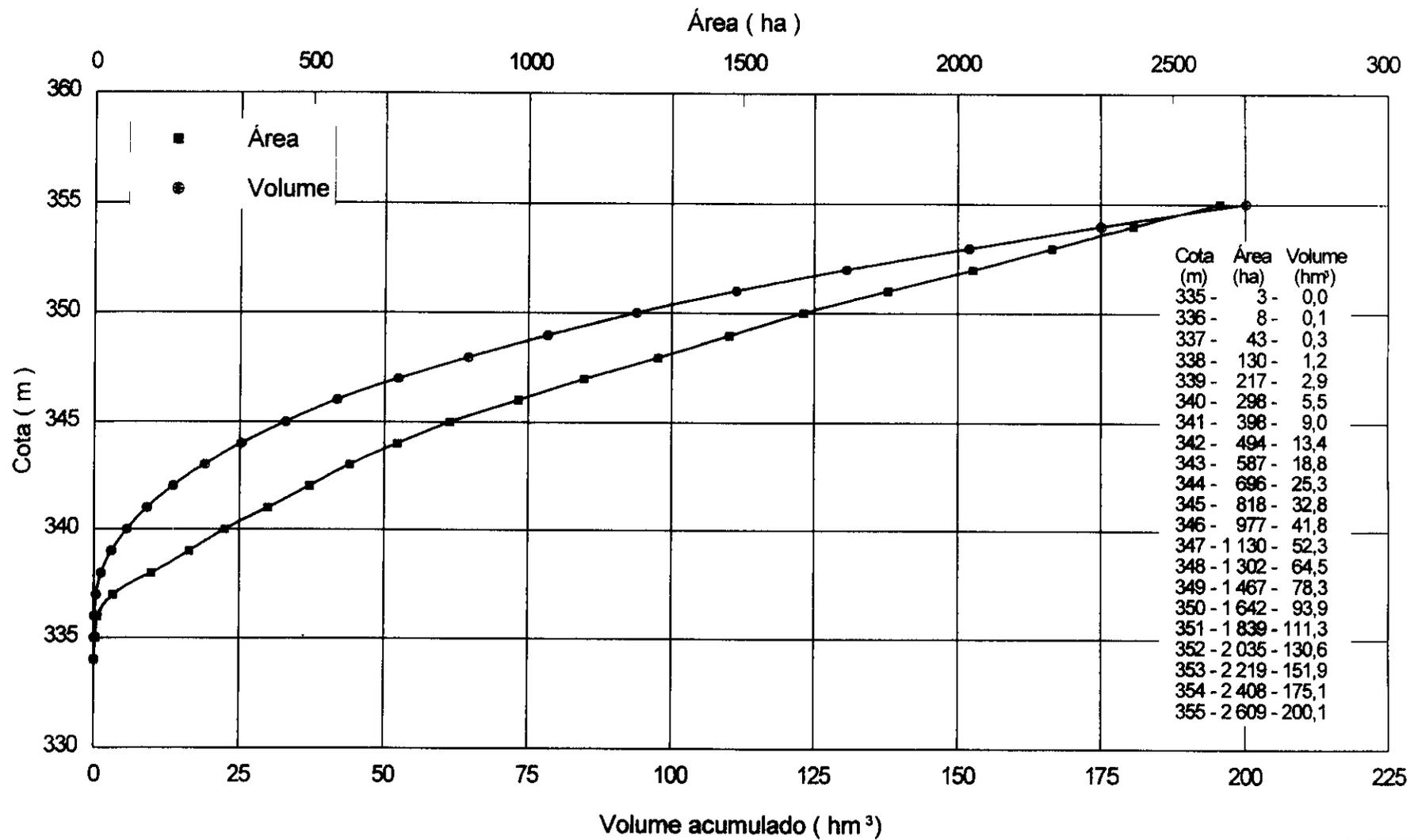


Figura 3 2 - Curva Cota vs Área vs Volume

000023



Após a implantação da Barragem Flor do Campo, as simulações hidrológicas prevêem uma vazão regularizada, no Açude Carnaubal, de 216 l/s, para qualquer tamanho de reservatório construído a montante (dentro do intervalo $70 \text{ hm}^3 < V_{\text{máx}} < 215 \text{ hm}^3$) Desta forma, a presença do Açude de Flor do Campo diminuirá a vazão regularizada (para a lei de operação escolhida) em aproximadamente 18% do valor atual.

Maiores detalhes podem ser observados no Relatório dos Estudos Hidrológicos.

3 3 4 - Dimensionamento do Vertedouro

A primeira tarefa desenvolvida durante o dimensionamento do vertedouro foi a determinação da chuva do projeto, na qual foram utilizados os registros referentes ao posto pluviométrico de Coutinho, em virtude de o mesmo estar localizado no interior da bacia, perto de seu centro de gravidade, e possuir uma série de registros pluviométricos relativamente longa (54 anos)

A série de precipitações máximas anuais ocorridas na referida estação pluviométrica, que conta com 50 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 (ver Relatório de Estudos Hidrológicos) Na Tabela 3.6 são apresentados os valores de chuva diária para 1 000 e 10 000 anos, juntamente com algumas desagregações para 24 horas e períodos menores.

TABELA 3.6
Desagregação da Chuva Diária

	Tr = 10 000 anos	Tr = 1 000 anos
P1 dia	278,1	220,5
P24hs	305,9	242,5
P1h/P24hs	0,4	0,4
P1h	118,8	94,2
P6min/P24hs	0,1	0,1
P6min	42,5	33,7

Em seguida, foram gerados, com o emprego do método do hidrograma unitário triangular, os hidrogramas associados às chuvas de projeto (Tr = 1.000 anos) e de verificação (Tr = 10 000 anos)

A chuva efetiva foi calculada segundo o método do *Soil Conservation Service* O parâmetro CN foi determinado em função da caracterização de solos feita para o PERH-Ce, sendo o mesmo estimado, para a bacia hidrográfica do Açude Flor do campo, em 78,3

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

- Foram estabelecidas 7 cotas para a crista do vertedouro (de metro em metro), desde 348m até 354m Para cada cota de sangradouro, foram simulados canais com larguras entre 40 e 150 m de largura, sendo considerados, nestas simulações, um coeficiente de descarga igual a 1,55 e a ocorrência de cheia máxima milenar
- Em seguida, foi empregado o Método de Puls para a determinação do amortecimento da onda de cheia afluyente no reservatório (no qual é considerado que este amortecimento é devido, principalmente, à conservação de massa, desprezando-se os efeitos de inércia) e foram determinadas as vazões máximas referentes à cada alternativa estudada
- Posteriormente, a cheia decamilenar foi propagada no reservatório para as mesmas condições da cheia milenar, com o objetivo de efetuar uma verificação das estruturas projetadas com as propagações da cheia anterior

Os resultados das simulações permitiram o traçado das curvas dos principais indicadores hidrológicos (ver Relatório dos Estudos Básicos, Volume 3), empregados na quantificação dos componentes do sangradouro e necessários à determinação da melhor alternativa de dimensionamento do reservatório



4- DESCRIÇÃO SUMÁRIA OBRA

000026

4 – DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA OBRA

O conjunto de obras necessárias à implantação do Açude Flor do Campo compreende a construção de um maciço de terra compactada, denominado principal, sobre o depósito aluvionar do Rio Poti; de um canal vertedouro na margem direita do referido curso d'água, em área onde é também prevista a construção de muros de contenção laterais e de um muro vertedor tipo *Creager*; de uma tomada d'água tipo galeria na ombreira esquerda, com controle de saída a jusante, e de dois pequenos diques auxiliares nas margens esquerda e direita do rio Poti, os quais foram projetados para promover o fechamento de depressões existentes em áreas próximas a ambas as ombreiras

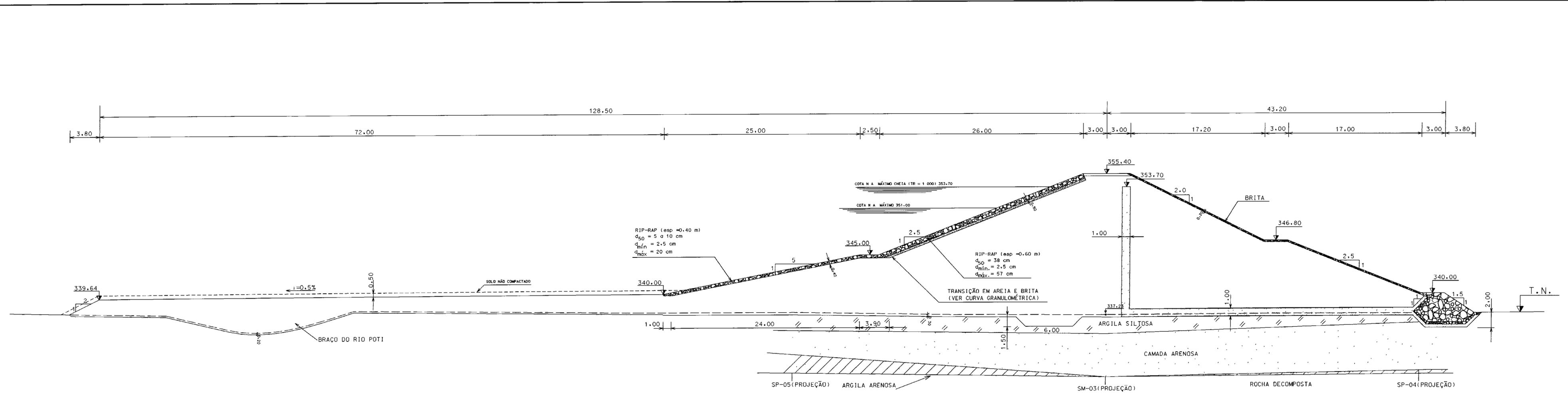
A distribuição espacial de todas as obras a serem construídas, proporcionando a formação de reservatório com 111,3 hm³ de capacidade de acumulação máxima, bem como o detalhamento de todos os elementos constituintes do projeto podem ser visualizados no Volume 5 do Relatório Geral – Plantas Apresenta-se, a seguir, uma descrição individual sumária de todas as obras projetadas

4.1 - MACIÇO PRINCIPAL

O Maciço Principal, com coroamento estabelecido na cota 355,40 e com 21,14 m de altura máxima, tem sua construção prevista para o boqueirão do Rio Poti situado entre os povoados de Almas e Jaguaribe (no Município de Novo Oriente - Ce), ocupando uma área na qual o terreno aluvionar apresenta menor largura (aproximadamente 390,0 m) O eixo longitudinal do maciço segue uma trajetória retilínea em quase toda sua extensão (697,0 m, pelo coroamento), apresentando apenas pequenas deflexões junto à ombreira esquerda, com o objetivo de melhor adaptar a maciço ao contorno topográfico da mesma.

O maciço projetado, de terra homogênea, possui largura de coroamento igual a 6,0 m e tem, em sua seção-tipo (Figura 4.1), a presença de um tapete "impermeável" a montante (distância mínima, entre o início do tapete e o filtro vertical, de 130,50 m), 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 argiloso, pouco permeável, na tarefa de reduzir as vazões de percolação pela fundação

Nas áreas de ombreiras em contato com o maciço compactado é prevista a escavação de uma trincheira de vedação total (tipo cut-off), em cuja base prevê-se ainda a execução de uma cortina de impermeabilização no maciço rochoso por meio de injeções com calda de cimento (ver especificações técnicas e desenhos de projeto) Já na área correspondente ao depósito aluvionar, é prevista a execução de uma trincheira tipo *key trench*, com 1,50 m de profundidade Ambas as trincheiras serão preenchidas com material compactado, em procedimento que seguirá as especificações estabelecidas para o material areno-argiloso



066028

FIGURA 4.1- SEÇÃO-TIPO DA BARRAGEM (ESTACA 16)

ESCALA : 1/250

O sistema de drenagem interna do maciço será constituído por um filtro chaminé, com largura de 1,0 m e topo na cota 353,70 (cota do N.A. máximo milenar), e por um tapete drenante, com 1,0 m de espessura, que se estenderá pela região de jusante, desde o filtro chaminé até o enrocamento de pé (*rockfill*). O enrocamento, com coroamento estabelecido na cota 340 (na maior parte do aterro), será construído após a realização de uma escavação de 2,0 m no terreno natural do aluvião e possuirá, nas superfícies de contato com o aterro compactado e com o solo aluvionar, zonas de transição preenchidas por materiais com granulometria graduada (areia e brita)

O Projeto Executivo indica a necessidade da instalação de poços de alívio em área a jusante do maciço principal, (de acordo com detalhes indicados no Volume 5) devendo ser estes poços linearmente distribuídos a cada 8,0 m. Para recolher as vazões que atravessam todo o sistema de drenagem, deverá ser construída, logo a jusante do *rockfill*, uma calha coletora em alvenaria de pedra argamassada

Os taludes do maciço de terra compactada, dimensionados de modo a estabelecer uma zona de transição entre o tapete de montante e o corpo da barragem (com o objetivo de evitar o surgimento de trincas resultantes de recalques diferenciais) e a proporcionar segurança com relação à ruptura por cisalhamento, deverão apresentar, ao final da construção do aterro, as seguintes inclinações

- montante: 1:2,5 (do coroamento até a cota 345,0)
1:5,0 (da cota 345,0, após a berma, até o topo do tapete de montante, na cota 340,0)
- jusante: 1:2,5 (do coroamento até a cota 346,80)
1:2,0 (da cota 346,80, após a berma, até o *rockfill*)

A proteção do talude de montante será feita através de *rip-rap* (pedras jogadas), projetado para prevenir contra a ação erosiva das ondas, e será constituído, no trecho com inclinação 1:2,5, de duas camadas cujas granulometrias devem satisfazer às faixas indicadas no Volume 3 - Quantitativos e Especificações Técnicas (no trecho com inclinação 1:5, o *rip-rap* deverá ser composto por uma camada única de blocos de rocha com d_{50} entre 5 e 10 cm). Já o talude de jusante terá sua proteção efetuada através da execução de uma camada de brita graduada e da implantação de um sistema de calhas para coleta de águas superficiais. As características de ambos os taludes podem ser visualizadas no Volume 5 - Plantas

Com o objetivo de permitir o monitoramento das pressões neutras que serão geradas em decorrência do enchimento do reservatório, deverão ser executados, após a construção do aterro, os serviços de instrumentação geotécnica associados à implantação da barragem, que consistem na instalação de medidores de nível d'água e de piezômetros de tubo aberto (tipo Casagrande) em locais indicados nos desenhos de projeto

4.2 - VERTEDOIRO E DIQUES AUXILIARES

O sangradouro será construído na sela topográfica existente na margem direita do boqueirão principal, a aproximadamente 300,0 m da ombreira direita, e seu projeto compreende a escavação de um vertedouro tipo canal, com 80,0 metros de largura, no qual é prevista a construção de um muro vertedor tipo *Creager* ao longo de seu eixo transversal e de muros de contenção em suas extremidades

A soleira do vertedouro foi fixada na cota 351,0, o que permitirá a formação de um reservatório com capacidade de acumulação máxima de 111,3 hm³.

Os estudos hidrológicos indicaram uma vazão de projeto igual a 551 m³, relativa a um período de recorrência milenar

Será construído, em área adjacente ao local de construção do vertedouro (margem direita), um dique auxiliar com coroamento de 4,0 m de largura, estabelecido na cota 354,90 — altura máxima de 0,60 m e seção-tipo apresentando taludes de montante e de jusante com inclinação 1:2. Já na margem esquerda será construído um dique auxiliar com a mesma seção-tipo (transversal) do dique anterior, mas com altura máxima de 1,89 m e nível de coroamento fixado na cota 355,40

As características do vertedouro e dos diques auxiliares, incluindo perfil *Creager*, muros de contenção e corta-águas, podem ser visualizadas no Volume 5 - Plantas

4.3 - TOMADA D'ÁGUA

A tomada d'água do Açude Flor do Campo constitui-se de galeria posicionada na Seção 4 do maciço de terra compactada, na qual é prevista a utilização de tubo de 700 mm de diâmetro de aço carbono com flanges.

A galeria, com nível da geratriz inferior a montante estabelecido na cota 338,50, foi dimensionada para dar vazão a uma descarga regularizada de 0,380 m³/s. O nível de água mínimo operacional do reservatório foi fixado na cota 340,80, 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 em períodos de estiagem.

O controle da tomada d'água será feito a jusante, através de válvula borboleta e 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, será construída 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.

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

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

As características da Tomada D'água podem ser visualizadas nas Plantas BFC-PE-18/23 e BFC-PE-19/23 do Volume 5 do Relatório Geral - Plantas



5 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO - FICHA TÉCNICA

000032

5 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DO PROJETO - FICHA TÉCNICA

a) Característica Gerais

- Localização Novo Oriente-CE
- Sistema Poti
- Rio barrado Rio Poti
- Área da bacia hidráulica 2 351 ha (nível máximo de cheia)
- Área da bacia hidrográfica 647,8 km²
- Capacidade 111,3 X 10⁶ m³
- Volume Morto 8,3 x 10⁶ m³ (associado à cota do N A mínimo operacional)
- Cota do NA máximo operacional 351,00
- Cota do NA máximo de cheia (T R. = 1000 anos): 353,70
- Cota do NA mínimo operacional 340,80
- Volume regularizado (f = 90%): 0,38 m³/s
- Precipitação Média Anual 612 mm

b) Barragem Principal

- Tipo: terra homogênea (c/ tapete de impermeabilização a montante)
- Altura máxima. 21,14 m
- Largura máxima da base: 170,0 m
- Extensão pelo coroamento 697,0 m
- Cota do coroamento 355,40 m
- Volume do maciço 681.519 m³
- Taludes (seção-tipo):
 - montante 1:2,5 (do coroamento até a cota 345,0)
1:5,0 (da cota 345,0, após a berma, até o topo do tapete de montante, na cota 340,0)
 - jusante 1:2,5 (do coroamento até a cota 346,80)
1.2,0 (da cota 346,80, após a berma, até o *rockfill*)

c) Sangradouro

- Tipo: Canal, com muro vertedouro (perfil *Creager*)
- Largura: 80,0 m
- Vazão afluyente de projeto (TR = 1 000 anos). 1 100 m³/s

- Vazão afluente de verificação (TR = 10 000 anos) 1 640 m³/s
- Vazão máxima de projeto (TR = 1 000 anos): 551,0 m³/s
- Vazão máxima de verificação (TR = 10 000 anos): 968,0 m³/s
- Lâmina máxima a montante (TR = 1 000 anos)· 2,70 m
- Cota da soleira. 351,0 m
- Volume total de corte 83 334 m³

d) Tomada D'água

- Tipo: galeria com controle a jusante
- Comprimento total 77,0 m
- Diâmetro· 700 mm
- Cota da geratriz inferior a montante. 338,50 m



6 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS

000035

6 – SÍNTESE DOS CUSTOS DE SERVIÇOS E EQUIPAMENTOS

6 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

Este Capítulo apresenta uma síntese do custo de serviços e equipamentos associados à implantação do Projeto Executivo do Açude Flor do Campo, compreendendo as estradas de acesso, os trabalhos preparatórios, a barragem, o sangradouro, os muros de contenção, as injeções de impermeabilização, a tomada d'água e o desmatamento racional da bacia hidráulica

Os custos unitários, que já incluem montagem e BDI, foram fornecidos pela SRH. No caso de alguns itens que não constavam na tabela da SRH, foram adotados os preços da CAGECE e pesquisados valores de mercado. Todos os custos referem-se a abril de 1997

6 2 - PLANILHAS DE CÁLCULO DOS QUANTITATIVOS

Na Tabela 6 1 são apresentados os quantitativos, seção por seção, dos principais serviços e materiais necessários à construção do maciço de terra compactada que dará origem ao Açude Flor do Campo.

6 3 - DETALHAMENTO DOS QUANTITATIVOS E ORÇAMENTO

Os quadros, a seguir, apresentam o detalhamento dos quantitativos de serviços de engenharia e os custos associados à construção da Barragem Flor do Campo. O custo total de construção da barragem, incluindo a implantação de estradas de acesso e o desmatamento da bacia hidráulica, foi avaliado em R\$ 6.257.168,80 (seis milhões, duzentos e cinquenta e sete mil, cento e sessenta e oito reais e oitenta centavos)

Tabela 6 1 - Planilha de Quantitativos
Barragem Flor do Campo - Maciço Principal

Seção	Dist. (m)	Expurgo		Escavação		Alto Impervios		RIP-RAP				Filtro / Tapete Drenante / Transição		Proteção Jueante		Rodião		Reatero sobre Tapete Montante			
		Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Enrocamento		Transição		Área		Brita		Enrocamento		Área	Volume		
								Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume	Área	Volume				
1E+7 0	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	
1E	7 00	2 77	9 70	0 00	0 00	5 27	18 45	0,82	2 87	0,00	0 00	0 15	0 53	0 00	0 00	0 69	2 42	0 00	0 00	0 00	0 00
S0	20 00	5 02	77 90	0 00	0 00	19 72	249 90	3 23	40 50	0 00	0 00	0 58	7 30	0 00	0 00	1 26	19 50	0 00	0 00	0 00	0 00
S1	20 00	8 96	139 80	17 01	170 10	68,78	885 00	7 27	105 00	2 78	27 80	11 41	119 90	0 00	0 00	1 32	25 80	0 00	0 00	0 00	0 00
S2	20,00	12 85	218,10	28 05	450 80	144 83	2 134,10	12 15	194,20	2,90	56,80	18 88	301 00	2 90	29 00	2 44	37,80	8,45	84 50	0 00	0 00
S3	20 00	18 31	308,80	4,04	320 90	228 40	3 710 30	18 92	310 70	3 88	67 80	28 07	447,80	3 88	67,80	3 34	57 80	13,40	218,50	0,00	0,00
S4	20 00	21 39	397 00	4 69	87 30	301 84	5 282 40	22 14	410 60	3 82	77 00	28 05	541 20	3 82	77 00	3 78	71,20	14 77	281,70	0,00	0,00
S5	20 00	23 87	452 57	4,85	95,40	232 09	5 339,32	23 55	458 90	3 84	76 80	27 86	559,10	3,84	76,80	3 78	75 80	14,05	286,20	0,00	0,00
S6	20 00	33 24	571 10	4 51	93 80	315,75	5 478 38	22,92	464 70	8 16	120 00	41 75	696,10	3 90	77,40	8 52	103 00	15 59	296 30	13 87	138 70
S7	20 00	38 80	720 41	9 84	143 50	442 50	7 582 47	25 50	484 20	8 16	183 20	45,21	889 60	3 80	77 00	7 08	135 80	16,65	322,30	21,29	351 80
S8	20 00	48 00	867 93	48 22	580,80	656,80	10 992,98	27,88	533 80	8 16	183 20	50 47	956,80	5 16	89,60	7 60	146 80	36 60	532 80	32 64	539,30
S9	20 00	49 04	970 36	53 28	1 015,00	792 88	14 498 78	27 88	557 60	8 16	183 20	53,53	1 040 00	4 86	100 20	8 14	157,40	29 19	657 90	35 09	677 30
S10	20 00	48 00	970 40	46 73	1 000 10	1 021,19	18 140 70	27 88	557 60	8 16	183 20	54 14	1 076,70	4 72	95 80	8 14	162 80	24 78	539,50	38,87	739,80
S11	20 00	47 29	952 90	56,22	1 029 50	1 103 40	21 245,90	27 88	557 60	8 16	183 20	56 22	1 103,80	3 81	85,30	8 14	162,80	16 93	418 90	39 22	780 90
S12	20 00	46 74	940 30	56 24	1 124 80	1 252 29	23 556 80	27 88	557 60	8 16	183 20	57,99	1 142 10	3 88	74 90	8 14	162 80	16 01	329 40	38 18	774 00
S13	20 00	49 38	981 20	100,39	1 566 30	1 439 12	28 914 10	27 88	557 60	8 16	183 20	58 71	1 167 00	5 81	94 90	8 14	162,80	38,62	548 30	41 77	799 50
S14	20 00	46 90	962 80	19 55	1 199,40	1 112 28	25 514 00	27 88	557 60	8 16	183 20	57,49	1 162,00	3 88	96,90	8 14	162 80	17 46	560,80	39,25	810,20
S15	20 00	47 09	939 90	20,30	398 50	1 104,02	22 163 00	27 88	557 60	8 16	183 20	57 72	1 152 10	3 99	78 70	8 14	162,80	18,43	358,90	36 63	758,80
S16	20 00	46,73	938 20	19 87	399 70	1 097,34	22 013 80	27 88	557 60	8 16	183 20	57 70	1 154,20	3 99	79 80	8 14	162 80	18,53	369,80	38 13	747,80
S17	20 00	48 92	978 50	20 03	397 00	1 101 08	21 994,20	27 88	557 60	8 16	183 20	57 99	1 156,90	4 04	80,30	8 14	162 80	18 92	374 50	38 44	765 70
S18	20 00	47 02	939 40	19 72	397 50	1 114 02	22 151 00	27 88	557 60	8 16	183 20	58 18	1 161 70	3 81	78 50	8 14	162 80	17 81	365 30	38 63	770 70
S19	20 00	47 10	941 20	21,36	410 80	1 102 68	22 167 00	27 88	557 60	8 16	183 20	58 27	1 164,50	4 14	79,50	8 14	162 80	20 14	377 50	38 32	769 50
S20	20 00	47 48	945 80	19 42	407 80	1 113 32	22 180 00	27 88	557 60	8 16	183 20	57 95	1 162 20	3 97	81 10	8 14	162,80	18,87	388,10	38 52	768 40
S21	20 00	47 12	946 00	20 24	398 60	1 198 46	23 117,80	27 88	557 60	8 16	183 20	58 10	1 160 60	3 96	79 60	8 14	162 80	19 37	380 40	38 55	770 70
S22	20 00	46 95	940 70	21 40	416,40	1 168 57	23 870 30	27 88	557 60	8 16	183 20	58,82	1 167,20	4 12	81 10	8 14	162 80	19 65	390,20	38,24	767 90
S23	20,00	47 30	942,50	20 81	420 10	1 135 24	23 038 10	27 88	557 60	8 16	183 20	58,17	1 167,90	4 25	83 70	8 14	162,80	20,80	404 50	38,46	767 00
S24	20 00	47 16	944 80	20 86	414 70	1 128,08	22 833 20	27 88	557 60	8 16	183 20	57 75	1 159,20	4 26	85 10	8 14	162 80	20 19	409,90	38 60	770 60
S25	20 00	47 05	942 10	20 96	418 20	1 090,05	22 181,30	27 88	557 60	8 16	183 20	57,76	1 155,10	4 32	85 80	8 14	162,80	21 48	416,70	38 24	768 40
S26	20 00	47 19	942,40	21 51	424 70	1 198,56	22 886,10	27 88	557 60	8 16	183 20	57 87	1 158,30	4 34	86,60	8 14	162 80	22 83	443 10	38,46	767 00
S27	20 00	47 29	944,80	21 23	427 40	1 169,47	23 680 30	27 88	557 60	8 16	183 20	58 04	1 159,10	4 38	87 20	8 14	162 80	22,01	448,40	38,91	773 70
S28	20 00	47 19	944,80	20 94	421 70	1 163 04	23 325 10	27 88	557 60	8 16	183 20	57 90	1 159,40	4 16	85 40	8 14	162 80	19 90	419,10	38,80	777 10
S29	20,00	47 27	944,80	21 93	428,70	1 134 90	22 979 40	27 88	557 60	8 16	183 20	57,95	1 158,50	4 48	86,20	8 14	162,80	23,77	436 70	38,55	773,60
S30	20 00	47 55	948,20	24 39	483 20	1 174,74	23 096,40	27 88	557 60	8 16	183 20	58,86	1 166 10	4 81	92 70	8 14	162,80	26 75	505,20	38 74	772 80
S31	20 00	46 04	935 90	20 93	453 20	1 125,35	23 000,90	27 88	557 60	8 16	183 20	54 70	1 133,80	7 18	119 70	7 06	152 00	55 20	819,50	38,13	768,70
S32	20 00	41 14	871 80	0 00	209,30	950 45	20 758 00	27 88	557 60	8 16	183 20	31,45	861 50	0 00	71 60	3 78	108,40	0 00	552 00	38 88	767 80
S33	20 00	38 77	799 10	0 00	0 00	833 59	15 840 39	51 20	790 80	25 80	337,60	0 55	320 00	0 00	0 00	1,86	54 40	0 00	0 00	24 98	638,40
Tapete Omb (complem.)	-	39 80	894 80	--	--	--	10 285 12	--	1 622,28	--	908 70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL			28 103,36		16 182,40		604 672,86		18 798,85		5 915,10		32 066,83		2 866,00		4 564,32		12 934,40		20 673,80

Volume Total do Maciço 681 519 m3

Quant_Fc.xls



030037

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		
R E S U M O		
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVICOS	TOTAIS (R\$)
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO	76 620,00
2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS	1 273 176,68
3	BARRAGEM	3 877 988,38
4	SANGRADOURO	410 612,45
5	MUROS DE CONTENÇÃO	162 923,77
6	INJEÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO	211 410,00
7	TOMADA D'ÁGUA	244 437,52
	Total Geral	6 257.168,80



VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hidricos		BARRAGEM FLOR DO CAMPO			
Planilha de Quantitativos e Preços					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	UN	QUANT	PREÇOS	
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
1	ADMINISTRAÇÃO E FISCALIZAÇÃO				
1.1	Instalação e manutenção canterno de obras	m2	300,00	250,00	75 000,00
1.2	Placas alusivas à obra	m2	54,00	30,00	1 620,00
	Total do Item 1				76 620,00
2	TRABALHOS PREPARATÓRIOS				
2.1	Estradas de acesso com faixa de domínio de 10,0m, greide colado pista de rolamento de 6,0m de largura e 0,15m de espessura revestida em picarra compactada, com valetas de drenagem, incluindo obras de arte e os aterros a estas associadas	km	34,00	7 783,97	264 654,98
2.2	Caminhos de serviços c/faixa de domínio de 6,0 m	km	13,00	1 398,00	18 174,00
2.3	Desmatamento, destocamento e limpeza da área da barragem sangradouro e empréstimos	ha	65,00	780,00	50 700,00
2.4	Expurgo de material nas áreas da barragem e empréstimos com boca-fora de até 0,30 km medido no corte	m3	174 750,00	0,96	167 760,00
2.5	Escavação carga, descarga e transporte até 0,30 km de mat. de 1ª categoria para decapagem da pedreira	m3	9 825,00	1,92	18 864,00
2.6	Escavação carga, descarga e transporte até 0,30 km de mat. de 2ª categoria para decapagem da pedreira	m3	9 825,00	2,34	22 990,50
2.7	Desmatamento racional da Bacia Hidráulica	ha	1 642,00	444,60	730 033,20
	Total do Item 2				1 273 176,68
3	BARRAGEM E DIQUES AUXILIARES				
3.1	Escavação, carga, transporte e descarga com boca-fora até 300m, de material de 1ª categoria da fundação	m3	9 720,00	1,92	18 662,40
3.2	Escavação carga, transporte e descarga com boca-fora até 300m, de material de 2ª categoria da fundação	m3	3 240,00	2,34	7 581,60
3.3	Escavação carga, transporte e descarga com boca-fora até 300m, de material de 3ª categoria da fundação	m3	810,00	12,40	10 044,00
3.4	Escavação carga, transporte e descarga de material de 1ª categoria da fundação com rebaxamento do lençol freático e boca-fora de 0,30 km	m3	1 620,00	5,58	9 039,60
3.5	Escavação carga, transporte e descarga de material de 2ª categoria da fundação com rebaxamento do lençol freático e boca-fora de 0,30 km	m3	810,00	6,81	5 516,10
3.6	Escavação carga, transporte e descarga de material de 1ª categoria das jazidas até 0,30 km	m3	605 158,00	1,92	1 161 903,36
3.7	Espalhamento umed e compact dos solos selecionados na fundação barragem e nos diques	m3	605 922,00	0,90	545 329,80
3.8	Fornecimento inclusive extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e adensamento de areia para transição do rip-rip, dreno horizontal, filtro vertical e transição do rockfill	m3	35 024,00	3,04	106 472,96
3.9	Fornecimento, inclusive extração, britagem, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação de brita para utilização em zonas de transição junto ao rip-rip e ao rockfill	m3	5 523,00	17,40	96 100,20
3.10	Fornecimento inclusive extração, britagem, carga, transporte, descarga, espalhamento de brita para proteção do talude de jusante	m3	4 566,00	13,13	59 951,58
3.11	Fornecimento, inclusive extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação de pedras p/ enrocamento (rockfill)	m3	12 934,00	17,40	225 051,60
3.12	Fornecimento, inclusive extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e lançamento de pedras no rip-rip	m3	19 037,00	13,13	249 955,81

VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos		BARRAGEM FLOR DO CAMPO			
Planilha de Quantitativos e Preços					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	UN	QUANT	PREÇOS	
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
3 13	Carga e transporte - material de 1ª - DMT <=200m	m3	20 074 00	0,91	18 267 34
3 14	Lançamento e espalhamento de solo solto sobre o tapete de montante	m3	20 074 00	0 35	7 025 90
3 15	Transporte complementar de solo para o maciço da barragem	m3xkm	1 412 224 00	0 74	1 045 045 76
3 16	Fornecimento e assentamento de meio-fio de concreto simples com consumo de 300 kg/m3 para o coroamento da barragem	m	1 480 00	11 39	16 857 20
3 17	Preparo e regularização dos taludes	m2	65 200 00	1,85	120 620 00
3 18	Fornecimento de cascalho para revestimento primário do coroamento, esp = 0 30m inclusive extração carga descarga transporte espalhamento e compactação	m3	1 315,80	6,35	8 355,33
3 19	Calhas pluviais para as ombreiras em pedra rejuntada com argamassa no traço 1 3 (calha tipo 2)	m	650 00	4 74	3 081 00
3 20	Calhas pluviais no talude de jusante completamente executadas de acordo com os desenhos específicos do projeto (calha tipo 1)	m	290 00	18 35	5 321 50
3 21	Calha de drenagem em concreto simples a jusante do rockfill conforme projeto (calha tipo 3)	m	38 00	5 33	202 54
3 22	Calha coletora em pedra argamassada (traço 1 3) p/ drenagem a jusante do rockfill conforme projeto (calha tipo 4)	m	440 00	35 14	15 461,60
3 23	Poços de alívio instalação completa inclusive materiais (conforme projeto)	m	315 40	150,00	47 310 00
3 24	Confeção e instalação de marcos topográficos	ud	8 00	8 40	67,20
3 25	Fornecimento e instalação de Piezômetros tipo Casagrande conforme indicado em projeto	ud	12 00	3 943,00	47 316 00
3 26	Fornecimento e instalação de medidores de nível d'água no corpo da barragem conforme projeto de instrumentação	ud	12,00	3 919 00	47 028,00
3 27	Fornecimento e instalação de Régua Limnimétrica em perfil de alumínio e comprimento útil de 3,0m (traspasse=1,00m)	ud	7 00	60,00	420 00
Total do Item 3					3.877 988,38
4	SANGRADOURO				
4 1	Escavação carga descarga e transporte até 0 30 km de material de 1ª categoria	m3	45 394,00	1 92	87 156 48
4 2	Escavação, carga, descarga e transporte com bota-fora até 0 30 km de material de 2ª categoria não utilizável no maciço da barragem	m3	32 629 85	2 34	76 353 85
4 3	Escavação carga descarga e transporte até 0 30 km de material de 3ª categoria não utilizável no maciço da barragem	m3	5 309,93	12 40	65 843 13
4 4	Concreto ciclópico, executado com concreto simples (fck >= 100 kg/cm2 e consumo de 250 kg de cimento /m3) com até 30% de pedra de mão	m3	1 486 40	118 23	175 737 07
4 5	Concreto simples (fck >= 150 kg/cm2 e consumo de 325 kg de cimento/m3) com 250 kg de cimento/m3, incluindo forma colocação e desforma	m3	32 00	111 93	3 581 76
4 6	Fornecimento e montagem de junta Fungenband tipo O-22	m	48,00	40 42	1 940 16
Total do Item 4					410 612,46
5	MUROS DE CONTENÇÃO				
5 1	Escavação carga descarga e transporte até 0,30 km de material de 1ª categoria	m3	2 049,18	1 92	3 934,43
5 2	Escavação, carga, descarga e transporte com bota-fora até 0 30 km de material de 2ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	m3	1 731 55	2 34	4 051,83
5 3	Escavação carga descarga e transporte até 0 30 km de material de 3ª categoria não utilizável no maciço da barragem	m3	1 711,95	12 40	21 228 18
5 4	Concreto simples para regularização (fck>=100 kg/cm2 e consumo de 250 kg de cimento/m3)	m3	14 40	90 52	1 303,49

VBA CONSULTORES Engenharia de Sistemas Hidricos		BARRAGEM FLOR DO CAMPO			
Planilha de Quantitativos e Preços					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	UN	QUANT	PREÇOS	
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
5 5	Concreto armado (fck >= 200 kg/cm2, e consumo de 355 kg de cimento/m3) incluindo forma, escoramento, armação, lançamento e desforma	m3	215,00	489,30	105 199,50
5 6	Concreto ciclópico com até 30% de pedra de mão executado com concreto simples (fck >= 100 kg/cm2 e consumo de 250 kg de cimento/m3) incluindo forma, escor, lançam e desforma	m3	50,39	118,23	5 957,61
5 7	Reaterro compactado manualmente	m3	4 300,29	4,59	19 738,33
5 8	Fornecimento e montagem de junta Fungenband tipo O-22	m	32,00	40,42	1 293,44
5 9	Fornecimento e assentamento de tubo PVC rígido DN 50 mm para drenagem dos muros	m	24,00	9,04	216,96
	Total do Item 5				162 923,77
6	INJEÇÕES DE IMPERMEABILIZAÇÃO				
6 1	Perfuração com equipamento rotativo DN NX	m	216,00	140,00	30 240,00
6 2	Perfuração para injeção de cimento nas áreas de fundação em rocha, com equipamento roto-percussivo DN 3"	m	1 308,00	55,00	71 940,00
6 3	Ensaio de perda d'água (LUGEON)	ud	508,00	60,00	30 480,00
6 4	Fornecimento de cimento e aplicação de injeção para impermeabilização da rocha da fundação	saco	45 000,00	1,75	78 750,00
	Total do Item 6				211.410,00
7	TOMADA D'ÁGUA				
7 1	Escavação, carga, descarga e transporte até 0,30 km de material de 1ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	m3	1 370,00	1,92	2 630,40
7 2	Escavação carga, descarga e transporte com bota-fora até 0,30 km de material de 2ª categoria não utilizável no maciço da barragem	m3	624,00	2,34	1 460,16
7 3	Escavação carga, descarga e transporte até 0,30 km de material de 3ª categoria, não utilizável no maciço da barragem	m3	2 025,00	12,40	25 110,00
7 4	Escavação manual em material de 1ª cat., inclusive carga, descarga e transporte até 0,30km	m3	473,31	4,11	1 945,30
7 5	Escavação manual em material de 2ª cat., inclusive carga, descarga e transporte até 0,30km	m3	266,49	5,21	1 388,41
7 6	Escavação localizada em material de 3ª categoria usando explosivo ou cunha	m3	216,00	10,63	2 296,08
7 7	Aterro compactado manualmente com material de 1ª qualidade	m3	1 927,12	4,73	9 115,28
7 8	Fornecimento inclusive extração, carga, transporte, descarga, espalhamento e adensamento de areia para o leito de areia	m3	1 424,56	3,04	4 330,86
7 9	Fornecimento, inclusive extração, carga, descarga, transporte, espalhamento e colocação de enrocamento de pedras arrumadas	m3	19,95	13,13	261,94
7 10	Concreto simples para regularização (fck >= 100 kg/cm2 e consumo de 250 kg de cimento/m3)	m3	7,45	90,52	674,37
7 11	Concreto ciclópico executado com concreto simples (fck >= 100 kg/cm2 e consumo de 250 kg de cimento/m3) com até 30% de pedra de mão, incl forma, escoram, lançam e desforma	m3	15,60	118,23	1 844,39
7 12	Concreto armado (fck >= 200 kg/cm2 e consumo de 355 kg de cimento/m3) incluindo forma, escoramento, armação, lançamento e desforma	m3	230,50	489,20	112 762,41
7 13	Grade de ferro da obra de montante, inclusive confecção e instalação 5 unidades de 3,0m x 0,5m, conforme desenho do projeto específico	m2	6,25	52,12	325,75
7 14	Junta Fungenband tipo O-22 fornecimento e montagem	m	37,00	40,42	1 495,54
7 15	Fornecimento e montagem de mastique betuminoso balde de 20 kg CARBOLASTICO Nº 3 ou similar	kg	40,00	3,57	142,80



VBA CONSULTORES - Engenharia de Sistemas Hídricos		BARRAGEM FLOR DO CAMPO			
Planilha de Quantitativos e Preços					
ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS RELATIVAS	UN	QUANT	PREÇOS	
				UNITÁRIO (R\$)	TOTAL (R\$)
7 16	Stop-log, fornecimento e montagem	m2	2 70	70,54	190 46
7 17	Fornecimento e montagem de tubulação em aço carbono DN 700mm	m	73,00	700,00	51 100,00
7 18	Tubo de aço carbono DN 2" fornecimento e montagem	m	3 00	50,00	150,00
7 19	Registro de gaveta com flanges, classe PN 10 com "by pass" redutor e volante (numero de voltas mínimo p/ fechamento igual a 281) DN 700mm fornecimento e montagem	ud	1,00	16 436 89	16 436 89
7 20	Junta de desmontagem com trava axial DN 700mm fornecimento e montagem	ud	1,00	799 07	799 07
7 21	Válvula borboleta com flanges, classe mínima PN 10 DN 700 mm, com mecanismo de redução (numero mínimo de voltas do volante p/ fechamento igual a 240) fornecimento e montagem	ud	1,00	9 937 00	9 937 00
7 22	Válvula de esfera DN 2" com flanges anel e disco de aço inoxidável fornecimento e montagem	ud	1 00	40 61	40 61
	Total do item 7				244.437,52
	Total Geral				6 257 168,80

000042



7 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO

030043

7 - SÍNTESE DOS CUSTOS DE DESAPROPRIAÇÃO

Apresenta-se, a seguir, uma síntese dos custos de desapropriação necessários à implantação do Açude Flor do Campo, 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)

4.2 - RELAÇÃO DOS PROPRIETÁRIOS X BENFEITORES X VALORES DAS TERRAS E BENFEITORIAS

Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
					Terras	Benfeitorias	
1	BFC-01	FRANCISCO ALVES DO NASCIMENTO		4,02	377,20	6 206,63	6 583,83
2	BFC-02	ABDIAS SEVERO DE ARAÚJO *MANOEL ALVES MINEIRO*		4,76	303,60	5 808,04	6 111,64
3	BFC-03	BENA VINUTO FERREIRA DA MOTA		16,18	1 310,80	3 153,01	4 463,81
4	BFC-03A		ANTÔNIO SOARES DA COSTA	-	-	4 507,04	4 507,04
5	BFC-04	ANTÔNIO GOUVEIA DE ARAÚJO FILHO		25,45	1 899,00	5 250,50	7 149,50
6	BFC-05	JOSÉ PEREIRA DA SILVA		15,23	1 237,80	12 676,11	13 913,91
7	BFC-05A		JUSTINO SÉRVULO DA SILVA	-	-	1 578,50	1 578,50
8	BFC-06	ANTÔNIA FERREIRA DA COSTA		6,05	479,00	4 878,53	5 357,53
9	BFC-06A		LUIZ DA COSTA AZEVEDO	-	-	2 534,31	2 534,31
10	BFC-07	BENEVINUTO DA COSTA AZEVEDO		7,19	555,40	3 507,28	4 062,68
11	BFC-07A		RAIMUNDO RODRIGUES MOTA	-	-	3 678,17	3 678,17
12	BFC-07B		JOSÉ FERREIRA DA SILVA	-	-	2 579,81	2 579,81
13	BFC-08	ESPÓLIO DE MANOEL GOMES SOBRINHO DE MELO		86,30	7 249,20	32 107,41	39 356,61
14	BFC-09	MANOEL CAVALCANTE MACEDO *ESP DE JOÃO DA COSTA AZEVEDO*		27,26	2 111,60	6 241,87	8 353,47
15	BFC-10	FRANCISCO MOREIRA NETO		16,20	1 172,00	9 403,83	10 575,83
16	BFC-11	FRANCISCO DE MOURA E SILVA		23,28	1 676,80	17 776,93	19 453,73
17	BFC-12	ESPÓLIO DE JOAQUIM COSTA FILHO		24,65	2 079,00	11 264,46	13 343,46
18	BFC-13	ESPÓLIO DE MANOEL DA COSTA AZEVEDO		21,80	1 700,40	15 778,30	17 478,70
19	BFC-13A		FRANCISCO MATIAS DA COSTA	-	-	3 099,12	3 099,12
20	BFC-13B		ANTÔNIO ARMANDO DA COSTA	-	-	1 550,40	1 550,40
21	BFC-13C		ANTÔNIO LISBOA DA COSTA	-	-	2 089,12	2 089,12
22	BFC-14	JUSTINO SÉRVULO DA SILVA *VANDERILLO DA COSTA AZEVEDO*		3,58	294,80	2 325,22	2 620,02
23	BFC-15	ESPÓLIO DE FRANCISCA ROSA DA COSTA AZEVEDO		3,74	286,40	6 549,13	6 835,53
24	BFC-16	JOVINIANO DA COSTA AZEVEDO		12,34	986,80	11 824,03	12 810,83
25	BFC-16A		ANTÔNIO FRANCISCO DA COSTA	-	-	3 146,47	3 146,47
26	BFC-16B		PREF MUNICIPAL DE NOVO ORIENTE - CE	-	-	2 900,14	2 900,14
27	BFC-17	AFONSO PÓVOA DA COSTA *JOSÉ DA COSTA AZEVEDO*		3,49	265,40	3 052,93	3 318,33
28	BFC-18 1	ANA MARIA COSTA AZEVEDO		3,51	294,60	5 024,97	5 319,57

MARGEM ESQUERDA

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade.

000045



	Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benfeitorias	
MARGEM ESQUERDA	29	BFC-18 2	ANA MARIA COSTA AZEVEDO		0,67	40,20	244,80	285,00
	30	BFC-19	IZAIAS DA COSTA AZEVEDO		3,32	252,40	5 782,65	6 035,05
	31	BFC-20	RAIMUNDO PINHEIRO SAMPAIO		11,72	890,40	3 595,88	4 486,28
	32	BFC-21 1	ESPÓLIO DE JOÃO DA COSTA AZEVEDO		39,88	3 012,80	30,00	3 042,80
	33	BFC-21 1A		MARLENE GONÇALVES DA COSTA	-	-	9 946,42	9 946,42
	34	BFC-21 1B		FRANCISCA GONÇALVES TEIXEIRA COSTA	-	-	5 143,19	5 143,19
	35	BFC-21 1C		JOSÉ SORIANO DA COSTA	-	-	6 574,97	6 574,97
	36	BFC-21 2	ESPÓLIO DE JOÃO DA COSTA AZEVEDO		1,28	76,80	235,20	312,00
	37	BFC-22	ESPÓLIO DE JOSÉ DE SOUSA PEREIRA		37,46	2 847,60	47,70	2 895,30
	38	BFC-22A		LUIZ RODRIGUES DE SOUSA	-	-	8 303,27	8 303,27
	39	BFC-22B		EMÍDIO RODRIGUES DO NASCIMENTO	-	-	5 909,81	5 909,81
	40	BFC-22C		FRANCISCO RODRIGUES DO NASCIMENTO	-	-	4 059,78	4 059,78
	41	BFC-22D		FRANCISCO RODRIGUES DE SOUSA	-	-	8 985,11	8 985,11
	42	BFC-23	FRANCISCO SALES DE MACEDO		8,54	649,20	7 365,67	8 014,87
	43	BFC-24	FRANCISCO DA COSTA AZEVEDO *FCO GONÇALVES DE LIMA*		5,67	408,20	2 630,32	3 038,52
	44	BFC-25	ESPÓLIO DE ANTÔNIO RODRIGUES DA COSTA		5,80	464,80	5 230,91	5 695,71
	45	BFC-26	ELIAS MINEIRO DE FREITAS		3,78	342,80	630,93	973,73
	46	BFC-27	MARTINHO GOMES DE ANCHIETA		11,29	857,80	9 004,47	9 862,27
	47	BFC-28	FRANCISCO MATIAS DA COSTA		0,98	98,00	387,70	485,70
	48	BFC-29	MANOEL GOUVEIA DE ARAÚJO		23,52	1 831,20	6 981,61	8 812,81
	49	BFC-30	JOSÉ GOUVEIA DE ARAÚJO		24,31	1 830,60	2 634,00	4 464,60
	50	BFC-31	FRANCISCO SALES DA COSTA *FCO FERNANDES DOS REIS*		28,05	2 119,00	13 934,14	16 053,14
	51	BFC-32	FRANCISCO DOMINGOS MACEDO		2,12	212,00	5 481,54	5 693,54
	52	BFC-33	ESPÓLIO DE MANOEL SOARES DE MACEDO		11,55	947,00	115,20	1 062,20
	53	BFC-33A		VALDEMAR FERNANDES DE MACEDO	-	-	930,42	930,42
	54	BFC-33B		RAIMUNDO VIEIRA SALES	-	-	5 910,80	5 910,80
	55	BFC-33C		FRANCISCO ALVES DA SILVA	-	-	4 178,14	4 178,14
	56	BFC-33D		JOÃO PEREIRA NETO	-	-	3 615,84	3 615,84
	57	BFC-33E		LUIZ ERNESTO DE MACEDO	-	-	669,12	669,12
58	BFC-33F		JOSÉ HENRIQUE IRMÃO	-	-	3 409,30	3 409,30	
59	BFC-33G		FRANCISCO DIASSIS DA SILVA	-	-	773,94	773,94	

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade



100046

	Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benfeitorias	
MARGEM ESQUERDA	60	BFC-33H		MARIA ORQUÍDEA FERNANDES DA SILVA	-	-	1 338,30	1 338,30
	61	BFC-34	JOSÉ SAMPAIO MOTA *FRANCISCO FERNANDES MACEDO*		1,01	101,00	572,50	673,50
	62	BFC-35	FRANCISCA MENDES DA SILVA		27,16	2 158,40	6 001,54	8 159,94
	63	BFC-35A		PREF MUNICIPAL DE NOVO ORIENTE - CE	-	-	5 341,43	5 341,43
	64	BFC-35B		FRANCISCO CARDOSO DA SILVA	-	-	8 585,40	8 585,40
	65	BFC-35C		PEDRO ALEXANDRE DE MACEDO	-	-	2 461,62	2 461,62
	66	BFC-36	NILDA FERNANDES SALES		20,71	1 410,60	2 438,00	3 848,60
	67	BFC-36A		MANOEL GOUVEIA DE ARAÚJO	-	-	2 560,62	2 560,62
	68	BFC-37	ESPÓLIO DE FRANCISCO MACÁRIO DO NASCIMENTO		6,15	541,40	11 875,11	12 416,51
	69	BFC-37A		PEDRO MACÁRIO DO NASCIMENTO	-	-	1 305,18	1 305,18
	70	BFC-38 1	GENTIL BARBOSA DO NASCIMENTO *ESP ALTINA BARB DO NASCIMENTO*		1,02	102,00	3 880,23	3 982,23
	71	BFC-38 2	GENTIL BARBOSA DO NASCIMENTO *ESP ALTINA BARB DO NASCIMENTO*		2,22	173,20	129,60	302,80
	72	BFC-39	ESPÓLIO DE MANOEL VIEIRA DO NASCIMENTO		2,18	190,80	7 791,45	7 982,25
	73	BFC-39A		RAIMUNDO DIAS DO NASCIMENTO	-	-	2 160,01	2 160,01
	74	BFC-40	MANOEL GOUVEIA DE ARAÚJO *ANTÔNIO GONÇALVES DE OLIVEIRA*		9,30	930,00	5 444,96	6 374,96
	75	BFC-41	MARIA DE JESUS BARBOSA DE MENEZES		2,64	264,00	5 841,83	6 105,83
	76	BFC-41A		MARIA BARBOSA DO NASCIMENTO	-	-	1 665,03	1 665,03
	77	BFC-42	MANOEL GOUVEIA DE ARAÚJO		8,17	556,20	139,20	695,40
	78	BFC-43	JOSÉ MIGUEL DO NASCIMENTO		14,31	1 138,60	2 773,11	3 911,71
	79	BFC-44	MANOEL DE SOUSA MOTA		18,81	1 391,80	4 914,13	6 305,93
80	BFC-45	ANTÔNIO GONÇALVES MACEDO *VICENTE VIEIRA DO NASCIMENTO*		6,48	498,80	3 531,35	4 030,15	
81	BFC-46	ANTÔNIA BENTO CAVALCANTE DE MACEDO		32,46	2 467,60	7 572,98	10 040,58	
82	BFC-47	JONAS SIQUEIRA DE ARAÚJO		11,45	1 007,40	15 862,68	16 870,08	
83	BFC-48	ANTÔNIA BENTO CAVALCANTE DE MACEDO		3,73	253,80	814,32	1 068,12	
84	BFC-49	ESPÓLIO DE EXPEDITA CAVALCANTE MOTA		1,74	174,00	348,00	522,00	

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade

100047

	Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benfeitorias	
MARGEM ESQUERDA	85	BFC-50	LUIZ CAVALCANTE MOTA		6,04	422,80	369,60	792,40
	86	BFC-51	EDSON AMÉRICO RAMALHO		47,84	4 018,40	19 304,47	23 322,87
	87	BFC-52	MANOEL TEIXEIRA LIRA		14,61	1 227,40	6 912,31	8 139,71
	88	BFC-53	JOSÉ TEIXEIRA DE MACEDO		11,41	958,60	13 159,28	14 117,88
	89	BFC-54	EZEQUIAS TEIXEIRA COSTA *JOSÉ ARAGÃO MOTA*		9,29	671,80	849,60	1 521,40
	90	BFC-55	ESPÓLIO DE ANTÔNIO VIEIRA COSTA		8,50	612,00	12 521,58	13 133,58
	91	BFC-56	MANOEL RUFINO DA COSTA		8,70	766,00	12 770,71	13 536,71
	92	BFC-57	FRANCISCO FERREIRA DE ANCHIETA		1,79	179,00	24,90	203,90
	93	BFC-57A		ANTÔNIO DE PAULA NÓBREGA	-	-	3 442,78	3 442,78
	94	BFC-57B		JOSÉ PEREIRA DE SOUSA	-	-	1 775,85	1 775,85
	95	BFC-57C		EMÍDIO FERREIRA DE ALMEIDA	-	-	2 822,54	2 822,54
	96	BFC-58	JOÃO FERNANDES DE MOURA		2,49	249,00	1 273,33	1 522,33
	97	BFC-59	FRANCISCA SANTIAGO DE MACEDO *RDO BEZERRA CAVALCANTE*		3,21	308,20	6 774,74	7 082,94
	98	BFC-60	JOÃO FERNANDES MOURA		2,22	222,00	360,60	582,60
MARGEM DIREITA	99	BFC-61	ANTÔNIO ALVES VIEIRA		45,22	4 140,00	4 415,02	8 555,02
	100	BFC-62	DEUSDETE FRANÇA DA SILVA		19,87	1 828,20	6 867,76	8 695,96
	101	BFC-63	ANTÔNIO VIEIRA DE MACÊDO		49,87	3 889,80	5 995,40	9 885,20
	102	BFC-64	ARGEMIRO ALVES VIEIRA		96,56	8 497,20	11 134,80	19 632,00
	103	BFC-65	ANTÔNIO NARCÍSIO VIEIRA NETO		51,72	3 930,80	9 256,96	13 187,76
	104	BFC-66	ANTÔNIO GOMES VIEIRA		76,16	6 702,00	11 595,82	18 297,82
	105	BFC-67	JOSÉ VILSON VIEIRA DE MACÊDO		45,43	3 543,40	13 347,17	16 890,57
	106	BFC-68	CAETANO SERAFIM DE MACÊDO		10,26	902,80	1 117,51	2 020,31
	107	BFC-68A		LUIS ERNESTO DE MACÊDO	-	-	341,43	341,43
	108	BFC-69	FRANCISCO MODESTO MOTA		31,70	2 409,20	14 030,31	16 439,51
	109	BFC-69A		ANTÔNIO TEIXEIRA LIRA	-	-	2 110,05	2 110,05
	110	BFC-70	RAIMUNDO TEIXEIRA DE LIRA		11,73	985,40	4 596,31	5 581,71
	111	BFC-71	FRANCISCO MAURÍCIO SALES		554,76	46 599,60	22 496,51	69 096,11
	112	BFC-72	ESPÓLIO DE FRANCISCO FERNANDES DOS REIS		98,14	7 816,40	13 242,87	21 059,27
	113	BFC-73 1	ESPÓLIO DE MANOEL MACEDO COSTA		110,48	9 059,20	16 974,41	26 033,61
	114	BFC-73 1A		ADÃO FERNANDES SALES	-	-	1 075,53	1 075,53
	115	BFC-73 1B		COSMO FERNANDES DE PINHO	-	-	2 595,49	2 595,49
	116	BFC-73 2	ESPÓLIO DE MANOEL MACEDO COSTA		2,38	142,80	-	142,80

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade

100048

	Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benfeitorias	
M A R G E M D I R E I T A	117	BFC-74 1	LUIZ COUTINHO LOIOLA *JOÃO GERMINIANO COUTINHO*		8,99	683,00	62,40	745,40
	118	BFC-74 2	LUIZ COUTINHO LOIOLA *JOÃO GERMINIANO COUTINHO*		81,14	5 842,00	7 907,92	13 749,92
	119	BFC-75	PEDRO TEIXEIRA DE MACEDO		16,22	1 427,20	6 978,27	8 405,47
	120	BFC-76	ARISTEU COELHO SAMPAIO		55,30	4 645,20	28 566,22	33 211,42
	121	BFC-77 1	JOSÉ FERREIRA MOTA		66,69	5 068,60	30 816,61	35 885,21
	122	BFC-77 2	JOSÉ FERREIRA MOTA		40,89	2 780,60	8 791,45	11 572,05
	123	BFC-78 1	FRANCISCO MATIAS DA COSTA		4,25	315,00	1 015,22	1 330,22
	124	BFC-78 2	FRANCISCO MATIAS DA COSTA		4,37	305,80	179,16	484,96
	125	BFC-79 1	LUIZA SOARES DE MACEDO		3,96	348,40	3 475,82	3 824,22
	126	BFC-79 2	LUIZA SOARES DE MACEDO		4,85	349,00	562,14	911,14
	127	BFC-80	ESPÓLIO DE FRANCISCO MACEDO COSTA		0,17	17,00	1 719,46	1 736,46
	128	BFC-81 1	ANTÔNIO LUDUGERO COSTA		2,78	233,20	7 390,81	7 624,01
	129	BFC-81 2	ANTÔNIO LUDUGERO COSTA		3,51	252,60	759,79	1 012,39
	130	BFC-82 1	ESPÓLIO DE FRANCISCO HONORATO DA MOTA		99,96	7 597,60	39 052,35	46 649,95
	131	BFC-82 2	ESPÓLIO DE FRANCISCO HONORATO DA MOTA		87,00	6 264,00	545,40	6 809,40
	132	BFC-83 1	FRANCISCO DE MOURA E SILVA		49,51	4 059,80	18 581,14	22 640,94
	133	BFC-83 2	FRANCISCO DE MOURA E SILVA		3,42	4 059,80	96,00	4 155,80
	134	BFC-84	RAIMUNDO TEIXEIRA DE ARAÚJO		22,81	1 687,80	8 854,97	10 542,77
	135	BFC-85	RAIMUNDO TEIXEIRA DE ARAÚJO		2,26	161,60	386,88	548,48
	136	BFC-86 1	RAIMUNDO TEIXEIRA DE ARAÚJO		5,57	362,20	324,86	687,06
137	BFC-86 2	RAIMUNDO TEIXEIRA DE ARAÚJO		2,88	194,80	182,40	377,20	
138	BFC-86 3	RAIMUNDO TEIXEIRA DE ARAÚJO		24,04	1 822,40	6 194,88	8 017,28	
139	BFC-87	FRANCISCO DE SOUSA MACEDO		83,44	6 341,60	14 974,72	21 316,32	
140	BFC-88	JOÃO PEREIRA DA SILVA		37,90	2 804,40	10 117,88	12 922,28	
141	BFC-89	CÍCERO ALVES DE ALBUQUERQUE		48,92	3 522,00	12 578,45	16 100,45	
142	BFC-90	MANOEL GOUVEIA DE ARAÚJO		56,13	4 265,80	8 173,37	12 439,17	
143	BFC-91	ESPÓLIO DE EXPEDITA CAVALCANTE MOTA		43,98	3 254,80	1 416,00	4 670,80	
144	BFC-92	ESPÓLIO DE FRANCISCO SOARES GALVÃO		29,10	2 095,20	22 802,63	24 897,83	
145	BFC-93	JOSÉ SOARES MOTA		84,71	6 434,60	23 929,47	30 364,07	

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade



00049

	Ordem	Código	Proprietário	Benfeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benfeitorias	
MARGEM DIREITA	146	BFC-93A		PREF MUNICIPAL DE NOVO ORIENTE - CE	-	-	3 776,47	3 776,47
	147	BFC-94	ANTÔNIO ROSA DE SOUSA		22,79	1 687,40	13 684,04	15 371,44
	148	BFC-95	JOSÍAS DE SOUSA ANGELIM		27,92	2 123,20	10 730,32	12 853,52
	149	BFC-96	ANTÔNIO GOUVEIA DE ARAÚJO FILHO		92,75	7 605,00	16 098,17	23 703,17
	150	BFC-97	PEDRO SOARES MOTA		18,86	1 395,60	2 925,49	4 321,09
	151	BFC-98	MANOEL MACHADO AGUIAR		80,27	6 100,20	24 860,07	30 960,27
	152	BFC-99	ESPÓLIO DE JARDILINO FRANCISCO DE LACERDA		12,83	1 077,80	87,90	1 165,70
	153	BFC-100	RAIMUNDO LOPES MOTA		18,36	1 357,60	17 258,89	18 616,49
	154	BFC-101	MÁRIA DAS DORES MOTA MORAIS		11,11	806,60	1 900,04	2 706,64
	155	BFC-102	ESPÓLIO DE MANOEL LOPES CAVALCANTE		20,03	1 441,80	15,30	1 457,10
	156	BFC-102A		EMÍLIA SÉRVULO COSTA	-	-	2 820,87	2 820,87
	157	BFC-102B		LAUDIMIRO CAVALCANTE SILVA	-	-	751,26	751,26
	158	BFC-102C		ETEVALDO CAVALCANTE MOTA	-	-	319,70	319,70
	159	BFC-102D		FRANCISCO FERNANDES DA SILVA	-	-	900,35	900,35
	160	BFC-103	JOSÉ ALEXANDRE ALBUQUERQUE		26,16	1 831,60	9 334,03	11 165,63
	161	BFC-104	IZAURA RODRIGUES DE ALBUQUERQUE		37,96	2 733,60	5 463,19	8 196,79
	162	BFC-105	RAIMUNDO RODRIGUES DE ALBUQUERQUE		38,26	2 755,60	13 898,84	16 654,44
	163	BFC-105A		ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DE ALMAS	-	-	4 503,13	4 503,13
	164	BFC-106	JOAQUIM RODRIGUES DE ALBUQUERQUE		36,46	2 551,60	5 339,89	7 891,49
165	BFC-106A		ANTÔNIO DE PÓVOA AGUIAR	-	-	3 525,84	3 525,84	
166	BFC-106B		ANTÔNIO DA COSTA AZEVEDO	-	-	5 237,34	5 237,34	
167	BFC-107	AGENOR OLIVEIRA LOIOLA		53,37	3 734,20	14 686,24	18 420,44	
168	BFC-107A		FRANCISCA ALVES MOTA	-	-	2 244,27	2 244,27	
169	BFC-108	FRANCISCO SILVINO MOTA		31,42	2 137,20	3 621,02	5 758,22	
SANGRADOURO	170	BFC-109	FRANCISCO DAS CHAGAS MOTA		15,96	1 107,60	6 042,19	7 149,79
	171	BFC-110	ANTÔNIO SOARES MOTA		14,51	986,60	1 566,96	2 553,56
	172	BFC-110A		FRANCISCO DAS CHAGAS MOTA	-	-	810,12	810,12
	173	BFC-111	LIDUINA CAVALCANTE MOTA		6,14	428,40	441,60	870,00
	174	BFC-112	JOSÉ CAVALCANTE MOTA		6,82	463,60	432,48	896,08
	175	BFC-113	ANTÔNIO ALVES DE ALBUQUERQUE		16,81	1 176,60	1 066,80	2 243,40
	176	BFC-114	ANTÔNIO DE PÓVOA ALBUQUERQUE		18,86	1 319,60	290,40	1 610,00
	177	BFC-115	LUIZ FRANCISCO MOTA		8,68	600,80	740,40	1 341,20

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade



000050

	Ordem	Código	Proprietário	Benefeitor	Área (ha)	Valores		Total
						Terras	Benefetorias	
S A N G R A D O U R O	178	BFC-116	RAIMUNDO VIEIRA MARTINS		8,94	894,00	1 329,60	2 223,60
	179	BFC-117	FRANCISCO PÓVOA AGUIAR		8,91	641,40	941,52	1 582,92
	180	BFC-118	MANOEL SOARES DA COSTA NETO		15,35	1 073,00	1 155,60	2 228,60
	181	BFC-119	ABDON OLIVEIRA LOIOLA		13,51	944,80	2 582,95	3 527,55
	182	BFC-120	GERSON FERNANDES DE ALENCAR		8,41	588,60	2 450,22	3 038,82
	183	BFC-121	VIGENTE HOLANDA DA SILVA		17,65	1 235,00	979,20	2 214,20
	184	BFC-122	MANOEL PEREIRA MAGALHÃES *JOSÉ SOARES MOTA*		2,14	156,40	531,24	687,64
	185	BFC-123	JOSÉ PEREIRA SOARES		7,08	496,80	1 062,57	1 559,37
	186	BFC-124	MANOEL SOARES MOTA		105,28	8 000,80	4 081,20	12 082,00
	187	BFC-125	CÍCERO RODRIGUES SALES		10,32	743,20	5 028,18	5 771,38
	188	BFC-126	MANOEL CÍCERO MOTA		18,11	1 304,60	874,80	2 179,40
	189	BFC-127	RAIMUNDO FERREIRA LIMA		1,57	134,20	230,40	364,60
	190	BFC-128	ESPÓLIO DE JOÃO PEREIRA DE MACEDO		5,83	445,80	86,76	532,56
TOTAL					3.829,07	303.878,80	1 115 283,83	1.419.162,83

Arq LAUDO_BD.XLS(RI propr_Varra)

* Proprietário anterior, ainda com o registro da propriedade

000051

