

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL - MIR
SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO**

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES
SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E
RIO GRANDE DO NORTE

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O
APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA
DA ÁREA CANAÃ**

VOLUME III RELATÓRIO GERAL

TOMO I TEXTO

CONVÊNIO
MINI / SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH

PIVOT
PROJETO DE IRRIGAÇÃO E CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA

**FORTALEZA- CE
DEZEMBRO DE 1994**

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL - MIR
SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES SEMI-ÁRIDAS DOS
ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O
APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA ÁREA CANAÃ

VOLUME III - RELATÓRIO GERAL

TOMO 1 - TEXTOS

CONVÊNIO
MIR/SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH

0100/03/01
ex.1

DEZEMBRO DE 1994


PROJETOS DE IRRIGAÇÃO

Lote 01119 - Prep Scan Index ()
Projeto Nº 100/03/01
Volume _____
Qtd A4 78 Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____


A LTR

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA ÁREA CANAÃ

VOLUME III - RELATÓRIO GERAL

VOLUME I - TEXTOS



DEZEMBRO DE 1994

000003

ÍNDICE

000004

Í N D I C E

	PÁGINA
APRESENTAÇÃO	6
1 - INTRODUÇÃO	8
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO	10
2.1 - Localização e Acesso	11
2.2 - Climatologia	11
2 2 1 - Precipitação	11
2 2 2 - Temperatura	11
2 2 3 - Umidade Relativa e Insolação	11
2 2 4 - Ventos	12
2 5 5 - Evaporação	12
2 2 6 - Classificação Climática	12
2 2 7 - Balanço Hídrico	13
2.3 - Recursos Hídricos	13
2.4 - Características Geomorfológicas	14
2.5 - Vegetação	14
2.6 - Pedologia	15
2 6 1 - Tipos de Solos	15
2 6 2 - Classes de Terras para a Irrigação	16
2 6 3 - Conclusões e Recomendações	17
2.7 - Aspectos Demográficos	18
2.7 - Estrutura Fundiária	18
3 - CONCEPÇÃO DO PROJETO	20
3.1 -Tipos de Exploração	21
3.2 - Critérios de Loteamento	21
3.3 - Faixas de Domínios	22
3.4 - Localização do Núcleos Habitacionais e Centro Gerencial	22
4 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS	23
4.1 - Considerações Iniciais	24

4.2 - Captação	24
4.1.1 - Modelo Cap 1.1	24
4.1.2 - Modelo Cap 1.2	24
4.1.3 - Modelo Cap 2.1	27
4.1.4 - Modelo Cap 2.2	27
4.1.5 - Modelo Cap 2.3	27
4.2 - Estações Reelevatórias	31
4.2.1 - Reelevatória 1	31
4.2.2 - Reelevatória 2	31
4.3 - Reservatórios Pulmão	35
4.4 - Sistema Adutor	38
4.4.1 - Generalidades	38
4.4.2 - Trechos 1 e 2	38
4.4.3 - Trechos 3, 5 e 7	43
4.4.3 - Trechos 4 e 6	46
4.4.4 - Trecho 8	50
4.5 - Canais de Distribuição	52
4.6 - Resumo da Alternativa de Menor Custo	52
5 - SISTEMAS COMPLEMENTARES	55
5.1 - Sistema Elétrico	56
5.2 - Sistema Viário	61
4.3 - Núcleos Habitacionais e Centro Gerencial	61
6 - EQUIPAMENTO PARCELAR	62
7 - CUSTOS DO PROJETO	64

APRESENTAÇÃO

000007

O documento aqui apresentado consolida os serviços executados no âmbito do Contrato Nº 98/94 firmado entre a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH e a PIVOT - Projetos de Irrigação, Consultoria e Assessoria Ltda para a elaboração do Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidroagrícola das Áreas Carriri Oriental I (1 400 ha), Carriri Oriental II (2140 ha) e Canaã (5 000 ha)

Os estudos desenvolvidos, conforme os Termos de Referência, são constituídos por atividades básicas as quais permitiram a elaboração dos relatórios específicos da Área Canaã, a seguir discriminados

VOLUME I - ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME II - PLANEJAMENTO AGRÍCOLA

VOLUME III - RELATÓRIO GERAL

TOMO 1 - TEXTOS

TOMO 2 - DESENHOS

VOLUME IV - ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

VOLUME V - ORGANIZAÇÃO E GESTÃO DO PROJETO

1 - INTRODUÇÃO

000009

A irrigação é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do Estado, sendo importante para mudança do perfil da economia agropecuária cearense

Por outro lado, a fruticultura irrigada vem sendo apresentada, ultimamente, como uma forma de resgatar a economia das zonas semi-áridas, pela exploração de espécies exóticas, com boa aceitação nos mercados externos, tanto de produtos "in natura", como industrializados

Dentro desta perspectiva, é que o Governo do Ceará inseriu no Programa de Aproveitamento das águas oriundas da Transposição do Rio São Francisco a Área Canaã, com superfície agrícola útil de 5 000 ha

A elaboração deste projeto dotará o Governo estadual de 2 500 ha para serem distribuídos com trabalhadores da região, que tenham tradição na agricultura, e com profissionais da área de ciências agrárias (Técnicos Agrícolas e Engenheiros Agrônomos) que possam atuar na difusão de novas tecnologias. Os outros 2 500 ha deverão ser destinados a uma empresa de grande porte com especialidade em agricultura irrigada, o que facilitará não só o processo de assimilação de tecnologia, como a comercialização e processamento da produção

Esta empresa, ficará a disposição dos irrigantes para dar assistência técnica e comercializar seus produtos, deixando ainda disponível todo o seu parque agroindustrial, para o processamento dos diversos produtos oriundos do projeto

Este projeto dotará a região de meios capazes de criar empregos e aumentar a produção agrícola do estado, promovendo o desenvolvimento regional

Este relatório constitui-se no Volume III - Relatório Geral, Tomo 1 - Textos, que apresenta o estudo de alternativas de engenharia para o aproveitamento hidroagrícola desta área, considerando os aspectos técnicos e econômicos, bem como o detalhamento e a quantificação e estimativa de custos de toda a infra-estrutura necessária à implantação do projeto

Os valores aqui considerados são baseados nos preços de dezembro de 1994, com o valor do dólar no câmbio oficial equivalente a R\$ 0,86

2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

000011

2.1 - Localização e Acesso

A área objeto do estudo (Ver Figura 2.1), localiza-se no município de Jaguaruana, estado do Ceará, à margem direita do Rio Jaguaribe, próximo ao limite do Ceará e do Rio Grande do Norte, entre os paralelos 4°50', dista 4°55' e os meridianos 37°30' e 37°40', distando em linha reta, da sede do município, cerca de 17 km

O acesso à área, a partir de Fortaleza é feito através da BR-116 até o entroncamento com a CE-263, que liga a sede do município de Jaguaruana com a BR citada. A partir de Jaguaruana o acesso continua a ser feito pela CE-263 até a estrada que liga Mossoró à Aracati e divide a área do projeto quase ao meio

2.2 - Climatologia

2.2.1 - Precipitação

Na bacia do Rio Jaguaribe as isoietas médias anuais oscilam entre 500 e 1000 mm, encontrando-se a área de estudo entre as isoietas de 600 e 800 mm

Segundo o PERH(1989) a precipitação média anual registrada na estação de Jaguaruana é de 789 mm, com o menor valor observado em outubro, início do ano hidrológico, e o valor máximo no mês de março, sendo o trimestre fevereiro/março/abril o mais chuvoso

O coeficiente de variação da precipitação anual, medida de variabilidade anual da mesma, e da ordem de 0,4 para a área de estudo

2.2.2 - Temperatura

A estação meteorológica de Jaguaruana apresenta valores de temperatura média compensada variando entre 26,3 °C a 28,0 °C, média das mínimas entre 21,4 °C e 24,4 °C, e média das máximas entre 31,7 °C e 34,3 °C

2.2.3 - Umidade Relativa e Insolação

Segundo o PERH, para a estação de Jaguaruana, verifica-se que a variação máxima da umidade relativa é de 15%, correspondente aos registros de março/abril (82%) e outubro (67%)

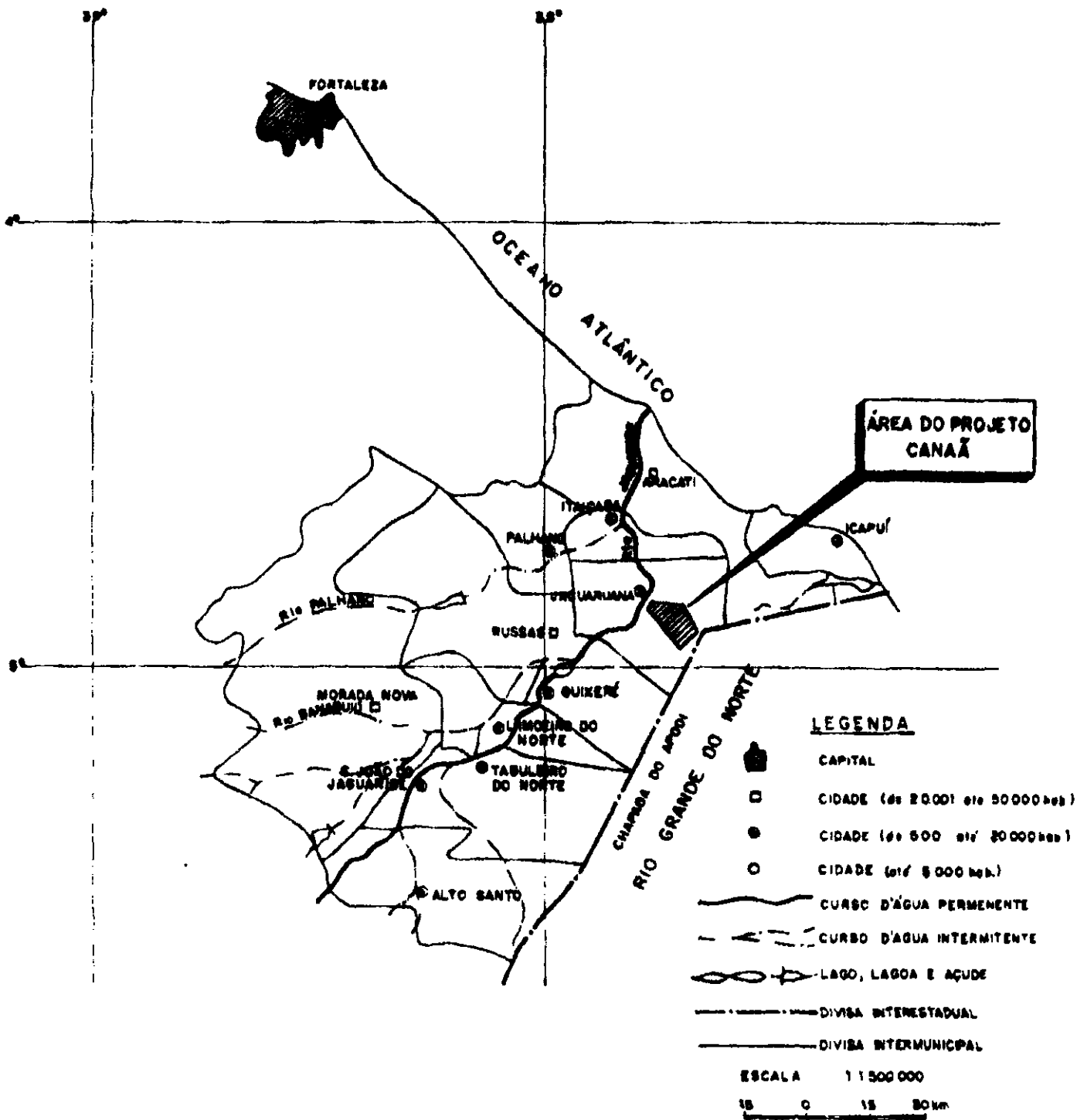


Figura 21 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

Ainda de acordo com o mesmo estudo, o numero de horas de exposição ao sol, na referida estação, em termos anuais, é de 2544 horas, de onde conclui-se que, aproximadamente, 60% dos dias do ano possuem incidência solar direta

Os menores valores de insolação, como era de se esperar, estão associados ao trimestre fevereiro/março/abril

2.2.4 - Ventos

O vento com direção predominante situa-se no quadrante NE/SE, sendo a direção predominante de leste a nordeste no período de outubro a março, e de leste a sudeste no período de abril a setembro

O intervalo de variação da velocidade do vento é de 2,5 m/s em abril a 5,1 m/s em outubro. Os maiores valores médios ocorrem no trimestre setembro/outubro/novembro, período seco, no qual a exposição solar contribui na redução da umidade atmosférica, levando a uma diminuição de pressão e, conseqüentemente, provocando um deslocamento mais brusco das massas em direção ao campo hipobático criado

2.2.5 - Evaporação

A distribuição da evaporação, observada em tanque classe "A", ao longo do ano varia de 97 mm em março a 249 mm em outubro, totalizando 1943 mm. Os maiores valores correspondem ao trimestre setembro/outubro/novembro, havendo uma coincidência com o período de maior velocidade média do vento

2.2.6 - Classificação Climática

Segundo Koeppen, esta região encontra-se na zona classificada como ZONAS DE CLIMAS SECOS (B) sendo as chuvas classificadas como do tipo Bwx', por serem irregulares e sua distribuição temporal abranger o verão e outono

Ja a classificação de Thornthwaite, que leva em consideração a temperatura, a precipitação e a evapotranspiração potencial, indica um clima para esta região do tipo Dda'a' semi-árido do tipo D (índice hídrico entre -20% e -40%), subtipo d (pequeno ou nenhum excesso de água no decorrer do período), megatérmico tipo A' e baixa variação estacional, subtipo a'

2.2.7 - Balanço Hídrico

A aplicação do balanço hídrico, baseada no princípio da conservação da massa, permite estimar a variabilidade da quantidade de água existente em um dado local ou área

De acordo com o PERH, o balanço hídrico da região segundo o método de Thornthwaite & Mather (1955), considerando uma capacidade de armazenamento de 100 mm, e de 994 mm anuais

2.3 - Recursos Hídricos

Segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) elaborado pelo Governo do Estado do Ceará, através da Secretaria dos Recursos Hídricos, cujos dados alcançam um detalhamento a nível municipal, em relação ao Vale do Jaguaribe constam os seguintes dados

AÇUDE	VOL ARMAZENADO (x10 ⁶ m ³)	VAZÃO (m ³ /s)
Banabuiu	1 800,0	11,06
Lima Campos	66,4	0,39
Oros	1 953,3	16,32
Pedras Brancas	312,8	2,59
Castanhão	4 451,0	35,00

Estes dados fornecem uma vazão regularizada de 65,86 m³/s com o Castanhão e 30,86 m³/s sem o Castanhão, com garantia de fornecimento de 90% (noventa por cento) considerando-se um volume de alerta, abaixo do qual a retirada seria reduzida à metade

Pelos estudos desenvolvidos em 1983, para o Vale do Jaguaribe, na Divisão de Hidrologia, sob supervisão do consultor do Bureau of Reclamation, Eral Dudley, o critério de garantia utilizado pode acarretar riscos consideráveis, sendo-se favoráveis à utilização de critérios mais rígidos de garantia, atingindo-se neste caso a existência de vazões garantidas de cerca de 2/3 dos valores calculados no Plano

Do exposto, constatou-se serem os recursos existentes insuficientes para o atendimento à demanda total do vale, com vistas às áreas disponíveis na Chapada do Apodi, Chapadões do Castanhão, Chapadão de Russas, etc, devendo o DNOCS e a SRH fazerem um reestudo das áreas a serem irrigadas levando em conta os volumes já comprometidos para uso

2.4 - Características Geomorfológicas

Geomorfologicamente a área apresenta as seguintes unidades

- Tabuleiros pré-litorâneos, nas porções litorâneas dos municípios de Icapuí e Aracati, além de dunas móveis e fixas nas planícies e terraços fluviais na foz do rio Jaguaribe com o mar.
- As planícies e terraços fluviais que acompanham a calha do rio Jaguaribe desde o município de Jaguaribara até sua foz no mar

A predominância geomorfológica da área, abrangendo cerca de seis municípios da região do baixo Jaguaribe, ou toda a porção ocidental da região, é representada por depressões periféricas e interplanálticas submetidas a processos de sedimentação

O restante, localizado à margem direita do rio, representado por uma faixa na fronteira com o Rio Grande do Norte, é considerado reverso de cuesta rebaixado e faz parte da Chapada do Apodi

Esta última unidade abrange os municípios de Jaguaruana, Quixeré, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Alto Santo

2.5 - Vegetação

Os municípios litorâneos da região do baixo Jaguaribe, Icapuí e Aracati, além de Itaiçaba, Palhano e Jaguaruana, que sofrem influência das variáveis litorâneas, apresentam como cobertura vegetal natural, o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea formado pela Vegetação Pioneira e pela Floresta à retaguarda das dunas

- A Vegetação Pioneira serve como fixadora das dunas. Ali ocorrem as seguintes espécies
 - salsa (*Ipomea pes-caprae*),
 - oró (*Phaseolus ponderatus*),
 - brezinho-da-praia (*Iresine portulacoides*),
 - capim barba-de-bode (*Sporobolus virginicus*),
 - cipó-da-praia (*Remureca marítima*),
 - beldroega-da-praia (*Sesuvium portulacastrum*)

As florestas à retaguarda das dunas são formadas a partir do fato de que as dunas representam bons aquíferos. A presença da água aliada à excelente textura dos solos que aí se formam, juntamente com a proteção proporcionada pelas dunas contra a erosão eólica favorecem seu desenvolvimento.

Este tipo de vegetação florestal desenvolve-se neste ambiente particular e de equilíbrio ecológico extremamente frágil.

Na bacia do baixo Jaguaribe, do lado esquerdo do rio, e depois da área de alcance da planície de inundação, a vegetação natural é predominantemente representada por Caatinga Arbustiva Densa e do lado direito, nas cuestas da Chapada do Apodi, encontra-se a floresta Caducifolia Tropical Pluvial (matas secas).

2.6 - Pedologia

2.6.1 - Tipos de Solos

Com base nos trabalhos de levantamento realizados, foram assim definidos os tipos de mancha de solo, apresentados no quadro abaixo e cuja descrição é feita a seguir.

UNIDADE DE Mapeamento	CLASSIFICAÇÃO PEDOLÓGICA	ÁREA	% SOBRE O TOTAL
PEe	PODZÓLICO VERMELHO AMARELO eutrófico com presença de concreções	2 581,25	45,20
LVAe	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO eutrófico textura argilosa	1 862,10	32,61
LV Aec	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO eutrófico com presença de concreções	664,69	11,64
Ae	ALUVIAL eutrófico textura argilosa	200,65	3,51
Ve	VERTISOL	401,80	7,04
TOTAL		5.710,49	100,00

- **PODZOLICO VERMELHO AMARELO** eutrófico com presença de concreções

São solos medianamente profundos, não hidromórficos, alta saturação de bases, bem drenados, apresentando concreções nos horizontes inferiores

- **LATOSSOLO VERMELHO AMARELO** eutrófico textura argilosa

São solos moderadamente ácidos, média a alta saturação da bases, muito profundos Possuem boas condições físicas, boa fertilidade natural e situam-se em relevo plano

- **LATOSSOLO VERMELHO AMARELO** eutrófico com presença de concreções

São solos similares ao da classificação anterior, mas que possuem maior diferenciação entre os horizontes e na subsuperfície apresentam concreções Situam-se em relevo plano

- **ALUVIAL** eutrófico textura argilosa

São solos de pH neutro, alta saturação de bases e de fertilidade natural muito alta São deficientemente drenados, e ocorrem nas partes baixas do terreno, formados por sedimentos trazidos das áreas mais altas por águas de inundação

- **VERTISOL**

São solos ricos em argila, com alta saturação de bases, quase neutros e de boa fertilidade natural São mal drenados, permeabilidade lenta, susceptíveis a erosão e ocorrem em relevo plano a suavemente ondulado

2.6.2 - Classes de Terras para a Irrigação

A classificação de terras para a irrigação foi feita a partir do levantamento de dados de características físico-hídricas e anotações de campo, obedecendo critérios do Bureau of Reclamation, USA, com algumas adaptações locais

Desta forma tem-se a classificação apresentada no Quadro a seguir

CLASSES DL TERRA	UNIDADE DE MAPEAMENTO	ÁREA	% SOBRE O TOTAL
$\frac{3S}{C22BX}$ kz	PEe LVAec	3 245,94	56,84
$\frac{2S}{C22CX}$ k	LVAe	1 862,10	32,61
$\frac{3S}{C22AY}$ hzf	Ae Ve	602,45	10,55
TOTAL		5.710,49	100,00

2.6.3 - Conclusões e Recomendações

Na área em estudo, predominam os solos Podzólicos e Latossolicos com cerca de 90% da área que foram enquadrados nas classes 2 e 3 para irrigação. Suas restrições referem-se a camadas menos permeáveis à subsuperfícies não muito profundas.

As áreas compreendidas por Vertisol e Aluvial, correspondentes a cerca de 10% da área, enquadram-se como classe 3 para a irrigação, pela sua textura mais pesada e a alta retenção hídrica, sujeita ao encharcamento.

Os solos adequam-se à agricultura e à fruticultura, desde que observadas as necessidades hídricas e nutricionais de cada cultura, para o que se recomenda:

- aumento do teor de matéria orgânica nos solos PEe, LVAec e LVAe, através da utilização de esterco,
- proceder as adubações segundo as informações contidas nas análises de solo, interpretadas por profissionais da área agronômica,

- adequar o cultivo às práticas de conservação do solo, como cultivo em nível, rotação de cultura, descanso de solo e outras, visando manter as condições originais do solo a ser explorado

2.7 - Aspectos Demográficos

A bacia do baixo Jaguaribe é constituída por doze municípios, cujas características são apresentadas no Quadro 2.1, a seguir

QUADRO 2.1 - CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO BAIXO JAGUARIBE

MUNICÍPIO	ÁREA (km ²)	POPULAÇÃO 1991 (hab)	ANO DE CRIAÇÃO	DENSIDADE (hab/km ²)	POP RURAL (1000 hab)	POP URBANA (1 000 hab)
Alto Santo	1 161	13 564	1957	6 - 24	5,0 - 10,0	2,0 - 5,0
Aracat	1 428	60 708	1842	25 - 43	20,0 - 50,0	20,0 - 50,0
Icapui	406	13 665	1985	25 - 43	5,0 - 10,0	5,0 - 10,0
Itaiçaba	296	5 699	1956	6 - 24	1,5 - 5,0	2,0 - 5,0
Jaguaruana	966	25 926	1865	25 - 43	10,0 - 20,0	10,0 - 20,0
Limoeiro do Norte	564	41 683	1897	63 - 81	15,0 - 20,0	20,0 - 50,0
Morada Nova	3 223	58 891	1876	6 - 24	20,0 - 40,0	20,0 - 50,0
Palhano	469	7 948	1958	6 - 24	4,0 - 8,0	2,0 - 5,0
Quixeré	598	13 802	1957	6 - 24	5,0 - 10,0	5,0 - 10,0
Russas	1 500	46 582	1859	25 - 43	15,0 - 20,0	20,0 - 50,0
S J Jaguaribe	391	8 000	1957	6 - 24	4,0 - 8,0	2,0 - 5,0
Tabuleiro do Norte	941	25 117	1957	25 - 43	10,0 - 20,0	10,0 - 20,0

FONTE IBGE, 1986

2.7 - Estrutura Fundiária

Na estrutura fundiária está fundamentada toda a exploração agropecuária. O seu conhecimento conduz ao entendimento da base territorial, que é, por assim dizer, parte da estrutura agrária de uma região. Ela não se apresenta como um elemento isolado, mas sim, intimamente relacionada ao regime de exploração e ao tipo de cultivo efetuado no estabelecimento rural. Do número total de estabelecimentos, 70% são menores que 10 ha ou entre 10 e 50 ha, ocupando cerca de 25% da área total da bacia do baixo Jaguaribe. 25% do número total de estabelecimentos apresentam-se entre 50 e 500 ha e ocupam cerca de 30% da bacia, apenas 5% dos estabelecimentos possuem entre 500 e

2 000 ha e ocupam cerca de 20% da área total da bacia em estudo, e um número insignificante de estabelecimentos maiores de 2 000 ha, ocupam 25% da área da bacia

Os estabelecimentos de até 50 hectares, num contexto geral, estão associados a áreas mais úmidas, ou seja, aos vales, encostas, brejos e litoral, onde se verifica maior disponibilidade de água. Sob este aspecto, as pequenas propriedades desenvolvem uma agricultura de subsistência (milho, feijão e mandioca) e industrial. Esta última é representada pelo cajueiro na região em questão, o extrativismo pela carnauba, lenha e castanha de caju e o pequeno criatório pelo rebanho caprino.

Os estabelecimentos com áreas compreendidas entre 50 e 500 hectares associam-se, via de regra, à pecuária, como pode ser observado nas varzeas sertanejas ou mesmo as atividades extrativas nos vales em que a disponibilidade de água esteja associada a solos de aluvião, favoráveis à carnauba e à oiticica. As lavouras comerciais sertanejas estão representadas por algodão e mamona.

Os estabelecimentos compreendidos acima de 500 hectares tiveram sua origem basicamente na pecuária extensiva, forma pela qual se passou a utilizar o solo da caatinga. Nesta categoria de estabelecimento, é comum a ocorrência de latifúndios improdutivos. Vale ressaltar aqui, o aparecimento, nos últimos anos, de grandes empresas rurais, localizadas na área dos tabuleiros litorâneos e voltadas, principalmente, para a agro-indústria do caju e do côco.

3 - CONCEPÇÃO DO PROJETO

000022

3.1 - Tipos de Exploração

O projeto Canaã tem superfície agrícola útil de 5 000 ha. Metade desta superfície será distribuída com trabalhadores da região, que tenham tradição em agricultura, e, com profissionais da área de ciências agrárias - Técnicos Agrícolas e Engenheiros Agrônomos. Os outros 2500 ha deverão ser destinados a uma empresa de grande porte com especialidade em agricultura irrigada.

O método de irrigação escolhido foi o gotejamento em função das condições edáficas da área do projeto.

Foram concebidos três modelos-tipo para a exploração do projeto: A, B e M.

Os modelos A e B, com área de 10 ha cada, são destinados aos pequenos empresários, e serão exploradas com ^{VEZ AOS LADOS} manga, mamão, maracujá, acerola, melão e goiaba, com previsão de cultivo de 2 ha cada. O modelo M, de 2 500 ha destinado a empresa de grande porte, deverá explorar melão (750 ha), acerola (875 ha), uva (250 ha) e manga (375 ha).

3.2 - Critérios de Loteamento

A concepção do formato dos lotes, destinados aos pequenos empresários, após a definição dos planos de exploração e do método de irrigação, foi baseada nos seguintes critérios:

- regularidade geométrica,
- topografia do terreno,
- controle adequado da pressão nas linhas e nos emissores,
- máximo aproveitamento da área.

O lote definido tem as seguintes características:

- área: 10,0 ha,
- dimensões: 200 x 500 m

Com relação à disposição dos lotes no terreno, as linhas principais foram localizadas no sentido da declividade dominante e as linhas laterais, na medida do possível, no mesmo plano.

A área localizada à margem esquerda do canal adutor foi dividida em 234 lotes. No restante da área não foi definido nenhum parcelamento, ficando à critério da empresa definir o tamanho e o formato das parcelas irrigadas.

3.3 - Faixas de Domínios

As áreas ocupadas pela rede de irrigação, pelo sistema viário e por todos os equipamentos necessários ao funcionamento do perímetro, constituem as faixas de domínios.

3.4 - Localização dos Núcleos Habitacionais e Centro Gerencial

Os núcleos habitacionais, em número de três, foram localizados em áreas estratégicas em relação às parcelas, visando atender às necessidades do pessoal lotado nas áreas irrigadas.

O Núcleo Habitacional - 1, no qual será instalado o Centro Gerencial, será habitado, prioritariamente pelo pessoal de apoio do Distrito de Irrigação e da Cooperativa.

4 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

000025

4.1 - Considerações Iniciais

Nesta fase dos estudos foi escolhida a localização da captação no Jaguaribe, que após análise da morfologia do rio pelas fotografias aéreas, ficou constatado ser a melhor opção por tratar-se de uma curva côncava em processo de erosão, ficando descartada a hipótese de sedimentação, o que levaria a um futuro fechamento da captação. O melhor caminhamento do sistema adutor, de acordo com a topografia da área, também foi determinado.

Foram estudadas diversas alternativas da estação de bombeamento principal e das reelevatórias, adutora a pressão e canais, além do traçado básico das estradas, rede elétrica e ponte sobre o rio Jaguaribe.

4.2 - Captação

A captação será de 12 240 m³/h, tendo como fonte hídrica o rio Jaguaribe, no município de Jaguaruana. O resumo das alternativas estudadas encontra-se na Quadro 4.1.

4.2.1 - Modelo Cap 1.1

Será construído um poço de captação, onde serão instaladas 8 bombas submersíveis.

Os detalhes desta captação são mostradas nas plantas constantes no Volume III Tomo 2 - Desenhos deste estudo.

A bomba selecionada foi a GEREMIA AQM - 400, $\eta = 73\%$, 1 750 rpm, $P = 125$ CV, $Q = 1 530$ m³/h, $H_m = 15,61$ mca, potência instalada = 1 000 CV. No seu ponto de funcionamento a vazão e a altura manométrica terão os seguintes valores, respectivamente $Q = 1 550$ m³/h e $H_{mm} = 15,71$ mca.

O Quadro 4.2 mostra a quantificação e a estimativa de custos desse modelo.

4.2.2 - Modelo Cap 1.2

Esse modelo é o mesmo da Cap 1.1, sendo que esta alternativa consta de 9 bombas submersíveis GEREMIA BPM - 400, $\eta = 72\%$, 1 750 rpm, $P = 100$ CV, $Q = 1 360$ m³/h, $H_m = 14,78$ mca, potência instalada = 900 CV. No seu ponto de funcionamento ter-se-á $Q = 1 400$ m³/h e $H_{mm} = 14,97$ mca.

QUADRO 4.1 - RESUMO DAS ALTERNATIVAS DE CAPTACAO

ALTERNATIVA	BOMBA/ TIPO	No DE BOMBAS	POTENCIA (CV)	PTO DE FUNCIONAMENTO		POTENCIA INSTALADA(CV)	CUSTO TOTAL (R\$ 1,00)
				Q (m3/H)	Hm (mca)		
BOMBAS SUBMERSAS							
CAP 1.1	GEREMIA AQM-400	8	125	1550	15 71	1000	235 789.32
CAP 1.2	GEREMIA BPM-400	9	100	1400	14 97	900	246 513 16
POCO SECO							
CAP 2.1	KSB ETA 300-35 345-225	7	200	1740	22 00	1400	410 544.41
CAP 2.2	KING IRR 250 - 200 - 240	26	40	470 77	12.35	1400	-
CAP 2.3	KSB ETA 300-35	11	75	1090	15 88	825	579 414 87

600027

QUADRO 4.2 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO MODELO CAP 1.1

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Bomba submersa Geremia modelo AQM-400 ou similar 1750 rpm motor de 125 cv p/ Q = 1550 m ³ /h e 15.71 mca	pc	8	14 971,06	119 768,48
Curva de 90 fofo c/ flange D = 350mm	pc	24	507,08	12 169,92
Tubo de aco carbono galvanizado ASTM - A - 139 c. costura helicoidal int e ext D = 350mm	m	48	76,97	3 694,56
Toco de fofo c/ flanges D = 350mm e 9m de comprimento	pc	8	980,84	7 846,72
Abraçadeiras de aco c/ 70x10 cm c/ espessura e = 1.4 e 2 chumbadores	pc	40	21,12	844,80
Escavacao em terra	m ³	9356	1,36	12 724,16
Reaterro compactado	m ³	3100	2,14	6 634,00
Grade	m ²	50	87,53	4 376,50
Stop-log (4 25x1 30)	pc	16	59,16	946,56
Concreto armado	m ³	223	233,50	52 070,50
Bloco de ancoragem	m ³	3	104,19	312,57
Ensecadeira	m ³	4500	3,18	14 310,00
Esgotamento de vala	vb	1	90,55	90,55
TOTAL				235 789,32

O Quadro 4.3 mostra a quantificação e a estimativa de custo desse modelo

4.2.3 - Modelo Cap 2.1

Esse modelo onde serão instaladas 7 bombas, também chamado poço seco, consta de obra de concreto fixa instalada à margem do rio. O piso onde serão instaladas as bombas se encontram em um nível inferior à cota mínima do rio e o piso de entrada em uma cota acima do nível máximo de cheia.

Detalhes desta obra podem ser vistos nas plantas constantes no Volume III, Tomo 2 - Desenhos deste estudo.

A bomba escolhida foi a KSB EIA 300-35 ϕ 345-225, $\eta = 80\%$, 1 760 rpm, $P = 200$ CV, $Q = 1 748,57$ m³/h, $H_m = 22,09$ mca, potência instalada = 1 400 CV. O ponto de funcionamento do sistema será $Q = 1 740$ m³/h e $H_{m,m} = 22,00$ mca.

O Quadro 4.4 mostra a quantificação e a estimativa de custos desse modelo

4.2.4 - Modelo Cap 2.2

Esse modelo é o mesmo da Cap 4.1, sendo que esta alternativa consta de 26 bombas KING IRR 250-200-260 ϕ 240, $\eta = 73\%$, 1 750 rpm, $P = 40$ CV, $Q = 470,77$ m³/h, $H_m = 12,35$ mca, potência instalada = 1 040 CV.

Esta alternativa não será orçada devido ao grande número de bombas necessárias e pelo fato da bomba trabalhar em uma faixa ruim, com baixo rendimento.

4.2.5 - Modelo Cap 2.3

Esse modelo será o mesmo da Cap 2.1, sendo que esta alternativa consta de 11 bombas KSB ETA-300-35 $\phi = 345/345$, $\eta = 86\%$, 1 160 rpm, $P = 75$ CV, $Q = 1 112,73$ m³/h, $H_m = 16,04$ mca, potência instalada = 825 CV. O ponto de funcionamento do sistema será $Q = 1 090$ m³/h e $H_{m,m} = 15,88$ mca.

O Quadro 4.5 mostra a quantificação e a estimativa de custos desse modelo

QUADRO 4.3 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO MODELO CAP1 2

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Bomba submersa Geremá modelo BPM-400 ou similar, 1750 rpm, motor de 100 cv p/ Q = 1400 m ³ /h e 14,97 mca	pc	9	13.885,45	124.969,05
Curva de 90 fofo, c/ flange D=350mm	pc	27	507,08	13.691,16
Tubo de aço carbono galvanizado ASTM - A -139 c/costura helicoidal int. e ext., D=350mm	m	54	76,97	4.156,38
Toco de fofo c/ flanges, D=350mm e 9m de comprimento	pc	9	980,84	8.827,56
Abracadeiras de aço c/ 70x10 cm c/ espessura e=1/4" e 2 chumbadores	pc	45	21,13	950,85
Escavacao em terra	m ³	9356	1,36	12.724,16
Reaterro compactado	m ³	3100	2,14	6.634,00
Grade	m ²	50	87,53	4.376,50
Stop-log (4 25x1 30)	pc	18	59,16	1.064,88
Concreto armado	m ³	233	233,50	54.405,50
Bloco de ancoragem	m ³	3	104,19	312,57
Ensecadeira	m ³	4500	3,18	14.310,00
Esgotamento de vala	vb	1	90,55	90,55
TOTAL				246.513,16

QUADRO 4.4 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO MODELO CAP2 1

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
Conjunto moto-bomba KSB ou similar, modelo ETA 300 35, rotor 345/225 c/ motor de 200 cv e 1760 rpm montada sobre base fixa p/ vazao de 1740 m3/h e Hm= 22.00 mca	pc	7	11 304,51	79 131,57
Valvula de pe c/ crivo fofo c/ flange D=400mm	pc	7	342,88	2.400,16
Curva de 90 fofo, c/ flange D=400mm	pc	35	507,08	17 747,80
Reducao concentrica 300x250 fofo c/ flange	pc	7	310,47	2.173,29
Reducao concentrica 400x300 fofo c/ flange	pc	14	636,45	8 910,30
Reducao excentrica 300x250 fofo c/ flange	pc	7	310,47	2.173,29
Registro de Gaveta D=400mm	pc	7	2.158,13	15.106,91
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm e 4 60m de comprimento	pc	7	3.028,26	21 197,82
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 9 7m de comprimento	pc	7	6.056,51	42 395,57
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 2,46m de comprimento	pc	7	1 589,83	11 128,81
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 2,55m de comprimento	pc	7	1 551,98	10 863,86
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 1 95m de comprimento	pc	7	1 287,01	9 009,07
Abraçadeiras de aço c/ 80x10cm c/ espessura e = 1/4" e 2 chumbadores	pc	28	24,75	693,00
Bloco de Ancoragem	m3	7	104,19	729,33
Escavacao em terra	m3	10000	1,36	13.600,00
Reaterro compactado	m3	3100	2,14	6.634,00
Grade	m2	50	102,56	5.128,00
Stop log (4 25x2,0m)	pc	14	69,72	976,08
Concreto Armado	m3	610	233,50	142.435,00
Cobertura	m2	200	18,55	3.710,00
Ensecadeira	m3	4500	3,18	14 310,00
Esgotamento de vala	vb	1	90,55	90,55
TOTAL				410 544 41

QUADRO 45 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO MODELO CAP23

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Conjunto moto-bomba KSB ou similar, modelo ETA 300-35 rotor 345/345 c/ motor de 75 cv e 1160 rpm, montada sobre base fixa p/ vazao de 1090 m ³ /h e Hm = 15,88mca	pc	11	9 674,35	106 417,85
Válvula de pe c/ crivo fofo c/ flange, D=400mm	pc	11	342,88	3 771,68
Curva de 90 fofo c/ flange D= 400mm	pc	55	507,08	27 889,40
Reducao concentrica 300x250 fofo, c/ flange	pc	11	310,47	3 415,17
Reducao concentrica 400x300 fofo c/ flange	pc	22	636,45	14 001,90
Reducao excentrica 300x250 fofo, c/ flange	pc	11	310,47	3 415,17
Registro de Gaveta D = 400mm	pc	11	2 158,13	23 739,43
Toco de fofo c/ flanges D = 400mm e 4,60m de comprimento	pc	11	3 028,26	33 310,86
Toco de fofo c/ flanges D = 400mm e 9,7m de comprimento	pc	11	6 056,51	66 621,61
Toco de fofo c/ flanges D = 400mm, e 2,46m de comprimento	pc	11	1 589,83	17 488,13
Toco de fofo c/ flanges D=400mm, e 2,55m de comprimento	pc	11	1 551,98	17 071,78
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 1,95m de comprimento	pc	11	1 287,01	14 157,11
Abracadeiras de aco c/ 80x10cm c/ espessura e=1/4 e 2 chumbadores	pc	44	24,75	1 089,00
Bloco de Ancoragem	m3	11	104,19	1 146,09
Escavacao em terra	m3	10000	1,36	13 600,00
Reaterro compactado	m3	3100	2,14	6 634,00
Grade	m2	50	102,56	5 128,00
Stop-log (4,25x2,0m)	pc	22	69,72	1 533,84
Concreto Armado	m3	850	233,50	198 475,00
Cobertura	m2	300	18,55	5 565,00
Ensecadeira	m3	4500	3,18	14 310,00
Esgotamento de vala	vb	1	90,55	90,55
TOTAL				579 414,87

4.3 - Estações Reelevatórias

O resumo dos custos das alternativas estudadas para as estações reelevatórias estão apresentados no Quadro 4 6

4 3 1 - Reelevatória 1

4 3 1 1 - Alternativa 1

Nessa alternativa foi escolhido o poço seco, já citado anteriormente no modelo Cap 2 1, com 9 bombas centrifugas de eixo horizontal do tipo KSB ETA 250-40, $\phi = 400$, $\eta = 80\%$, 1 750 rpm, $P = 350$ CV, $Q = 1\,400$ m³/h, $H_m = 46,84$ mca, potência instalada = 3 150 CV

O poço de sucção foi dimensionado para 15 minutos de bombeamento. As plantas constantes no Volume III, Tomo 2 - Desenhos deste estudo, mostram os detalhes das obras deste modelo.

O Quadro 4 7 mostra a quantificação e a estimativa de custos dessa alternativa.

4 3 1 2 - Alternativa 2

Será construído um poço de captação, que foi dimensionado para 15 minutos de bombeamento, onde serão instaladas 9 bombas GEREMIA BUM 400, 1 750 rpm, $P = 250$ CV, $Q = 1\,400$ m³/h, $H_m = 36,50$ mca, potência instalada = 2 250 CV

Os detalhes dessa alternativa são mostrados nas plantas constantes do VOLUME III, Tomo 1 - Desenhos.

O Quadro 4 8 mostra a quantificação e a estimativa de custos dessa alternativa.

4 3 2 - Reelevatória 2

4 3 2 1 - Alternativa 1

O esquema dessa alternativa será o mesmo da reelevatória 1, ou seja, 3 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora de 1 000 mm de diâmetro.

QUADRO 4.6 - RESUMO DAS ALTERNATIVAS DAS RELEVATORIAS

ALTERNATIVA	BOMBA TIPO	No DE BOMBAS	POTENCIA (CV)	PTO DE FUNCIONAMENTO		POTENCIA INSTALADA(CV)	CUSTO TOTAL (R\$ 1,00)
				Q (m ³ /H)	Hm (mca)		
REELEVATORIA 1							
1	KSB ETA 250-40 D=400	09-03 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora(1000mm)	350	4200	46,84	3150	671.283,95
2	GEREMIA BUM-400	09-03 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora (1000mm)	250	3900	38,65	2250	584.175,88
REELEVATORIA 2							
1	KSB ETA 250-40 D=405	09-03 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora (1000mm)	350	4080	55,12	3150	721.326,10
2	GEREMIA CUR-300	09-03 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora (1000mm)	250	4080	56	3000	603.057,70

QUADRO 4.7 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DA RELEVATORIA 1 - ALTERNATIVA 1

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Conjunto moto-bomba KSB ou similar, modelo ETA 250-40, rotor 400, c/ motor de 350 cv e 1760 rpm, montada sobre base fixa p/ vazao de 1400 m ³ /h e Hm 46 84 mca	pc	9	18 000,52	162.004,68
Volante das bombas	pc	9	262,60	2.363,40
Valvula de pe c/curvo, fofo c/flange, D=400mm	pc	9	342,88	3.085,92
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,65m de comprimento	pc	9	685,17	6.166,53
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,25m de comprimento	pc	9	384,54	3.460,86
Registro de Gaveta D=400mm	pc	9	1.168,40	10.515,60
Reducao excentrica 400x300, fofo, c/ flange	pc	9	636,45	5.728,05
Reducao concentrica 300x250 fofo, c/ flange	pc	9	310,47	2.794,23
Reducao concentrica 350x300, fofo, c/ flange	pc	9	322,96	2.906,64
Curva de 90, fofo c/flange, D=350mm	pc	9	507,08	4.563,72
Toco de fofo c/ flanges, D=350mm, e 0,85m de comprimento	pc	9	426,92	3.842,28
Valvula de retencao D=350mm	pc	9	1.168,40	10.515,60
Registro de Gaveta D=350mm	pc	9	3.957,07	35.613,63
Toco de fofo c/ flanges, D=350mm, e 0,20m de comprimento	pc	9	100,45	904,05
Reducao concentrica 400x350, fofo, c/ flange	pc	9	390,27	3.512,43
Reducao concentrica 500x400, fofo, c/ flange	pc	9	757,24	6.815,16
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 2,90m de comprimento	pc	6	1.816,93	10.901,58
Reducao concentrica 600x500, fofo, c/ flange	pc	3	851,33	2.553,98
Reducao concentrica 700x600, fofo, c/ flange	pc	3	1.057,45	3.172,35
Reducao concentrica 800x700, fofo, c/ flange	pc	3	1.277,00	3.831,00
Reducao concentrica 900x800, fofo, c/ flange	pc	3	1.577,27	4.731,81
Reducao concentrica 1000x900 fofo, c/ flange	pc	3	1.962,51	5.887,53
Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 1,75m de comprimento	pc	3	6.358,35	19.075,05
Curva 45, fofo c/ flanges, D=400mm	pc	6	528,21	3.169,26
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 2,20m de comprimento	pc	6	1.438,36	8.630,16
Juncao fofo 1000x1000x500	pc	6	4.153,26	24.919,56
Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 1,0m de comprimento	pc	3	4.238,92	12.716,76
Curva de 90, fofo, c/flange, D=1000mm	pc	6	4.805,71	28.834,26
Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 0,75m de comprimento	pc	3	3.179,17	9.537,51
Te fofo, c/ flanges, 1000x200mm	pc	30	3.941,97	118.259,10
Reducao concentrica 200x100, fofo, c/ flange	pc	30	85,11	2.553,30
Te fofo c/ flanges, 100mm	pc	24	107,70	2.584,80
Curva de 90, fofo, 100mm	pc	48	104,92	5.036,16
Registro de gaveta D=100mm	pc	48	284,02	13.632,96
Descarregador de fundo c/ registro D=75mm	pc	6	81,49	488,94
Dreno D=100mm	pc	3	59,16	177,48
Abraçadeiras de aço c/ 85x10cm c/ espessura e=1/4 e 2 chumbadores	pc	6	27,16	162,96
Bloco de Ancoragem	m3	23	104,19	2.396,37
Escavacao em terra	m3	2500	1,36	3.400,00
Reaterro compactado	m3	500	2,14	1.070,00
Concreto Armado	m3	335	233,50	78.222,50
Cobertura	m2	236	18,55	4.377,80
Ventosa 4 mod.AR-C-M da bermad ou similar	pc	48	816,00	39.168,00
TOTAL				674283,958

000035

QUADRO 4.8 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DA RELEVATORIA 1 - ALTERNATIVA 2

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Conjunto moto-bomba GEREMIA ou similar, modelo BUM-400, c/ motor de 250 cv e 1750 rpm de 1400 m ³ /h e Hm=36,50 mca	pc	9	22.912,96	206.216,64
Curva de 90, fofo, c/flange, D=400mm	pc	9	582,54	5.242,86
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,70m de comprimento	pc	9	648,95	5.840,55
Valvula de retencao D=400mm	pc	9	1.337,13	12.034,17
Registro de Gaveta D=400mm	pc	9	1.168,40	10.515,60
Toco de fofo c/ flanges D=400mm, e 0,20m de comprimento	pc	9	378,50	3.406,50
Curva 45 fofo, c/ flanges, D=400mm	pc	6	582,54	3.495,24
Reducao concentrica 500x400, fofo, c/ flange	pc	9	582,48	5.242,32
Reducao concentrica 600x500, fofo, c/ flange	pc	3	851,36	2.554,08
Reducao concentrica 700x600, fofo, c/ flange	pc	3	1.057,45	3.172,35
Reducao concentrica 800x700, fofo, c/ flange	pc	3	1.277,00	3.831,00
Reducao concentrica 900x800, fofo, c/ flange	pc	3	1.577,27	4.731,81
Reducao concentrica 1000x900, fofo, c/ flange	pc	3	1.962,59	5.887,77
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 2,20m de comprimento	pc	3	1.514,13	4.542,39
Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,75m de comprimento	pc	3	9.980,36	29.941,14
Juncao fofo, 1000x1000x500	pc	3	4.153,26	12.459,78
Juncao fofo, 800x800x500	pc	3	1104,71	3314,13
Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 0,75 de comprimento	pc	3	3.179,17	9.537,51
Te fofo, c/ flanges, 1000x200mm	pc	30	3.941,97	118.259,10
Te fofo, c/flanges 400x200mm	pc	9	573,7	5.163,3
Te fofo, c/ flanges, 100mm	pc	33	107,70	3.554,10
Reducao concentrica 200x100, fofo, c/flange	pc	39	85,11	3319,29
Curva de 90, fofo D=100mm	pc	66	104,92	6.924,72
Registro de gaveta D=100mm	pc	66	284,02	18.745,32
Descarregador de fundo c/ registro D=75mm	pc	6	81,49	488,94
Dreno D=100mm	pc	3	59,16	177,48
Abraçadeiras de aço c/ 85x10cm c/ espessura e=1/4" e 2 chumbadores	pc	27	27,16	733,32
Bloco de Ancoragem	m3	13	104,19	1.354,47
Escavacao em terra	m3	1200	1,36	1.632,00
Reaterro compactado	m3	300	2,14	642,00
Concreto Armado	m3	160	233,50	37.360,00
Ventosa 4 mod AR-C-M da Bermad ou similar	pc	66	816,00	53.856,00
TOTAL				584.175,88

Serão instaladas 9 bombas KSB ETA-250-40, ϕ 405 e 3 adutoras

O ponto de funcionamento da bomba selecionada possui as seguintes características

$Q_{10} = 4\,080 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_m = 15,12 \text{ mca}$, $\eta = 80\%$, $P = 350 \text{ CV}$, Rotação = 1 760 rpm, Potência instalada = 3 150 CV

O poço de sucção foi dimensionado para 15 minutos de bombeamento

As plantas constantes no Volume III ,Tomo 2 - Desenhos deste estudo, mostram os detalhes das obras deste modelo

O Quadro 4 9 mostra a quantificação e a estimativa de custos desta alternativa

4 3 2 2 - Alternativa 2

Será construído um poço de captação, que foi dimensionado para 15 minutos de bombeamento, onde serão instaladas 12 bombas submersíveis e 3 adutoras

O esquema dessa alternativa será de 4 bombas em paralelo ligadas a 1 adutora de 1 000 mm de diâmetro

A bomba escolhida foi GEREMIA CUR-300, $P = 250 \text{ CV}$ e seu ponto de funcionamento terá $Q_{10} = 4\,080 \text{ m}^3/\text{h}$, $H_m = 56,00 \text{ mca}$ e potência instalada = 3 000 CV

O Quadro 4 10 mostra a quantificação e a estimativa de custos dessa alternativa

4.4 - Reservatórios Pulmão

Os reservatórios pulmão 1 e 2 foram dimensionados para 1h15min de bombeamento e terão capacidade de 15 000 m^3

A planta constante no Volume III ,Tomo 2 - Desenhos deste estudo mostra os detalhes desta obra

QUADRO 4 9 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DA RELEVATORIA 2 - ALTERNATIVA 1

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PREÇO UNITARIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
Conjunto moto bomba KSB ou similar, modelo EIA 250/40, rotor 105 e motor de 350 cv e 1700 rpm montada sobre base fixa p/ vazao de 1300 m ³ /h e Hm = 151,0 mca	pe	9	17.000,53	162.004,68
Volante das bombas	pe	9	262,59	2.363,31
Valvula de pe e crivo, fofo, c/ flange, D=400mm	pe	9	217,32	1.955,88
Toco de fofo e flanges, D=400mm, e 0,65m de comprimento	pe	9	253,54	2.281,86
Toco de fofo e flanges, D=400mm, e 0,20m de comprimento	pe	9	117,71	1.059,39
Registro de Gaveta D=400mm	pe	9	1.798,61	11.687,49
Reducao excetrica 400x300, fofo, c/ flange	pe	9	322,96	2.906,64
Reducao concentrica 300x250, fofo, c/ flange	pe	9	322,96	2.906,64
Curva de 90, fofo, c/ flange D=350mm	pe	9	507,08	4.563,72
Toco de fofo e flanges, D=350mm, e 0,85m de comprimento	pe	9	426,91	3.842,19
Valvula de retencao D=350mm	pe	9	1.168,40	10.515,60
Registro de Gaveta D=350mm	pe	9	3.957,06	35.613,54
Toco de fofo e flanges, D=350mm, e 0,20m de comprimento	pe	9	100,45	904,05
Reducao concentrica 400x350, fofo, c/ flange	pe	9	390,27	3.512,43
Reducao concentrica 500x400, fofo, c/ flange	pe	9	757,24	6.815,16
Toco de fofo e flanges, D=400mm, e 2,90m de comprimento	pe	6	1.816,93	10.901,58
Reducao concentrica 600x500, fofo, c/ flange	pe	3	851,36	2.554,08
Reducao concentrica 700x600, fofo, c/ flange	pe	3	1.057,45	3.172,35
Reducao concentrica 800x700, fofo, c/ flange	pe	3	1.277,00	3.831,00
Reducao concentrica 900x800, fofo, c/ flange	pe	3	1.577,27	4.731,81
Reducao concentrica 1000x900, fofo, c/ flange	pe	3	1.962,59	5.887,77
Toco de fofo e flanges, D=1000mm, e 1,75m de comprimento	pe	3	6.358,35	19.075,05
Curva 45, fofo, c/ flanges, D=400mm	pe	6	528,21	3.169,26
Toco de fofo e flanges, D=400mm, e 2,70m de comprimento	pe	6	1.438,37	8.630,22
Juncao fofo, 1000x1000x500	pe	6	4.153,26	24.919,56
Toco de fofo e flanges, D=1000mm, e 1,0m de comprimento	pe	3	4.238,92	12.716,76
Curva de 90 fofo, c/ flange D=1000mm	pe	6	1.805,71	28.834,26
Toco de fofo e flanges, D=1000mm, e 0,75m de comprimento	pe	3	3.179,17	9.537,51
Te fofo e flanges, 1000x200mm	pe	39	3.941,97	153.736,83
Reducao concentrica 200x100, fofo, c/ flange	pe	39	85,11	3.319,29
Te fofo e flanges, 100mm	pe	33	107,70	3.554,10
Curva de 90 fofo, c/ flanges D=100mm	pe	66	104,92	6.924,72
Registro de gaveta D=100mm	pe	66	284,02	18.745,32
Descarregador de fundo e registro D=75mm	pe	6	81,49	488,94
Dreno D=100mm	pe	3	59,16	177,48
Abraçadeiras de aço 85x10cm c/ espessura e 1" e 2 chumbadores	pe	6	27,16	162,96
Bloco de Ancoragem	m3	23	104,19	2.396,37
Escavacao em terra	m3	2500	1,36	3.400,00
Reaterro compactado	m3	500	2,14	1.070,00
Concreto Armado	m3	335	233,50	78.222,50
Cobertura	m2	236	18,55	4.377,80
Ventosa 1ª mod AR C/M da Bermad ou similar	pe	66	816,00	53.856,00
TOTAL				721.326,10

QUADRO 410 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DA RELEVATORIA 2 - ALTERNATIVA 2

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
Conjunto moto-bomba GEREMIA ou similar, modelo CUR-300 c/ motor de 250 cv e 1750 rpm de 1020 m3/h e Hm=56.00 mca	pc	12	14 971,05	179 652,60
Curva de 90. fofo, c/flange D=400mm	pc	12	582,54	6 990,48
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 0,70m de comprimento	pc	12	648,94	7 787,28
Valvula de retencao D=400mm	pc	12	1 337,13	16 045,56
Registro de Gaveta D=400mm	pc	12	1 298,61	15 583,32
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 0,20m de comprimento	pc	12	378,50	4 542,00
Curva 45 fofo c/ flanges D=400mm	pc	3	582,54	1 747,62
Reducao concentrica 600x400 fofo c/ flange	pc	6	722,11	4 332,66
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 1,60m de comprimento	pc	3	885,82	2 657,46
Reducao concentrica 700x600 fofo, c/ flange	pc	6	1 057,45	6 344,70
Reducao concentrica 800x700 fofo, c/ flange	pc	3	1 277,00	3 831,00
Reducao concentrica 900x800 fofo, c/ flange	pc	3	1 577,27	4 731,81
Reducao concentrica 1000x800, fofo, c/ flange	pc	3	1 901,68	5 705,04
Juncao fofo 600x600x400	pc	3	1 805,40	5 416,20
Juncao fofo, 700x700x400	pc	3	1 810,17	5 430,51
Juncao fofo 1000x1000x700	pc	6	5 343,94	32 063,64
Toco de fofo c/ flanges D=400mm e 1,75m de comprimento	pc	6	904,60	5 427,60
Toco de fofo c/ flanges, D=600mm e 2,00m de comprimento	pc	3	2 051,57	6 154,71
Toco de fofo c/ flanges D=700mm, e 2,20m de comprimento	pc	3	3 456,74	10 370,22
Toco de fofo c/ flanges D=1000mm, e 0,75 de comprimento	pc	3	3 179,17	9 537,51
Te fofo, c/ flanges, 1000x200mm	pc	30	3 941,97	118 259,10
Te fofo c/flanges, 400x200mm	pc	12	573,97	6 887,64
Te fofo, c/ flanges, 100mm	pc	36	107,70	3 877,20
Reducao concentrica 200x100 fofo, c/ flange	pc	42	85,11	3 574,62
Curva de 90 fofo D=100mm	pc	72	104,92	7 554,24
Registro de gaveta D=100mm	pc	72	284,02	20 449,44
Descarregador de fundo c/ registro D=75mm	pc	6	81,49	488,94
Dreno D=100mm	pc	3	59,16	177,48
Abracadeiras de aco n° 85x10cm c/ espessura e=1/4 e 2 chumbadores	pc	27	27,16	733,32
Bluco de Ancoragem	m3	13	104,19	1 354,47
Escavacao em terra	m3	1200	1,36	1 632,00
Reaterro compactado	m3	300	2,14	642,00
Concreto Armado	m3	160	233,50	37 360,00
Ventosa 4 mod AR-C-M da Bernad ou similar	pc	72	816,00	58 752,00
Toco de fofo c/ flanges D=400mm, e 1,50m de comprimento	pc	3	875,32	2 625,96
Toco de fofo c/ flanges D=400mm, e 2,00m de comprimento	pc	3	1 445,79	4 337,37
TOTAL				603 057,70

000039

O Quadro 4 11 mostra a quantificação e a estimativa de custos dos reservatórios pulmão 1 e 2

4.5 - Sistema Adutor

4 5 1 - Generalidades

Para facilitar o estudo, o sistema adutor foi dividido em diversos trechos alternando em canal de terra, adutora e aqueduto dependendo da topografia por onde ele passa

A vazão adotada no cálculo é de 4,4 m³/s

O Quadro 4 12 mostra um resumo das alternativas estudadas para o sistema adutor

As seções tipos das alternativas dos canais e das estradas com seu perfil encontram-se no Volume III ,Tomo 2 - Desenhos , que complementam este estudo

4 5 2 - Trechos 1 e 2

ALTERNATIVA - 1

O trecho 1 está compreendido da estaca 0 a estaca 28 + 50 m tendo 2 825 m de comprimento e sera um aqueduto de seção retangular de 2,50 m x 1,50 m, tendo uma declividade de 0,75%

O trecho 2 é da estaca 28 + 50 m a estaca 46, tem um comprimento total de 1 750m e a declividade de 0,75%. A seção neste trecho será trapezoidal, moldado " in loco " , com as seguintes características basicas da seção

- Talude	= 3 2
- Largura de fundo	= 0,85 m
- Altura do Canal	= 1,65 m
- Largura base superior	= 5,80 m

O Quadro 4 13 mostra a quantificação e estimativa de custo destes trechos para a alternativa 1

QUADRO 4.11 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS RESERVATORIOS PULMAO 1 E 2

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDAD	PREÇO UNITARIO R\$	PREÇO TOTAL R\$
RESERVATORIO 1				
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umed, espalh, homog e compactacao	m3	5 000	0,86	4 300,00
Escavacao em terra	m3	10 000	1,36	13 600,00
Regularizacao de taludes externos do reservatorio com rip-rap	m2	400	1,05	420,00
Regularizacao do fungo e taludes internos	m2	9 500	0,67	6 365,00
Manta plastca	m2	22 135	1,85	40 949,75
Camada de argila	m3	1 900	8,14	15 466,00
Brita	m3	1 900	22,33	42 427,00
TOTAL				123 527,75

RESERVATORIO 2				
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umed, espalh, homog e compactacao	m3	5 000	0,86	4 300,00
Escavacao em terra	m3	10 000	1,36	13 600,00
Regularizacao de taludes externos do reservatorio com rip-rap	m2	400	1,05	420,00
Regularizacao do fungo e taludes internos	m2	9 500	0,67	6 365,00
Manta plastca	m2	22 135	1,85	40 949,75
Camada de argila	m3	1 900	8,14	15 466,00
Brita	m3	1 900	22,33	42 427,00
TOTAL				123 527,75

QUADRO 412 - RESUMO DAS ALTERNATIVAS DO SISTEMA ADUTOR

TRECHO	ALTERNATIVA	CARACTERISTICAS	CUSTO TOTAL
1 e 2	1	1o trecho - aqueduto (2,50x1,50m) L = 2825m, i = 0,00075m/m 2o trecho - canal trapezoidal moldado "in loco" b = 0,85m, H = 1,65m, B = 5,80m i = 0,00075m/m, t = 1,15	1.213.950,00
1 e 2	2	1o trecho - aqueduto (2,50x1,50m) L = 2825m, i = 0,00075m/m 2o trecho - canal trapezoidal pre-moldado b = 0,80m, "in loco" H = 1,55m, B = 5,45m, i = 0,00075m/m, t = 1,15	1.237.766,68
1 e 2	3	1o e 2o trechos - canal trapezoidal berma constante na cota 13,00m, b = 0,80m, H = 2,32m, l = 4600m, i = 0,25%, t = 1,15 Revestimento em picarra acabada e compactada	2.066.863,44
1 e 2	4	1o e 2o trechos - canal trapezoidal chegando na cota minima acima da linha de inundacao de 13,30 m, revestido com 6cm de concreto simples b = 0,80m, H = 1,67 m, B = 4,14 m, t = 1,1, L = 4600 m, i = 0,75%	3.275.058,11
3	1	3 adutoras de recalque em ferro fundido D = 1000mm e L = 2400 m	1.828.725,90
5	1	2 adutoras por gravidade em ferro fundido D = 1000 mm e L = 2550 mm	5.029.532,97
7	1	3 adutoras de recalque em ferro fundido D = 1000 mm e L = 4450 m	3.367.686,90
4 e 6	1	4o e 6o trechos - canal trapezoidal moldado "in loco" b = 0,80 m, H = 1,55 m, B = 5,30 m, i = 0,001 m/m L = 800 e 1950 m, t = 1,15	3.111.135,17
4 e 6	2	4o e 6o trechos - canal trapezoidal pre-moldado b = 0,75 m, H = 1,45 m, B = 5,10 m, i = 0,001 m/m L = 800 e 1950 m, t = 1,15	3.165.565,96

QUADRO 4 13 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO TRECHO 1 E 2 - ALTERNATIVA 1

DISCRIMINACAO	UNIDA	QUANTIDA	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
TRECHO 1 - AQUEDUTO E ESTRADA AO LONGO DO ARQUEDUTO				
Locacao do canal	km	2.82	175 06	493 67
Concreto armado	m3	3 868 00	233 50	903 178 00
Aterro compactado da estrada, compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m, umed, esp, homog e compactado	m3	74 281 00	0 86	63 881 66
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	2.82	6 205 90	17 500 64
TOTAL				985 053 97

TRECHO 2 - CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	km	1 75	175 06	306 36
Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	22 193 00	1 54	34 177 22
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	28 064 00	1 36	38 167 04
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog e compactado	m3	2 528 00	0 86	2 174 08
Junta de vedacao a cada 6m	m	1 983 00	1 28	2 538 24
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 219 00	0 67	7 516 73
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 de 6 cm de espessura	m2	11 219 00	11 53	129 355 07
Aterro compactado da estrada, compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog e compactado	m3	4 420 00	0 86	3 801 20
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	1 75	6 205 90	10 860 33
TOTAL				228 896 26

ALTERNATIVA - 2

Todas as características do trecho 1 se mantêm iguais às desse mesmo trecho da Alternativa 1, sendo que o trecho 2 será em canal trapezoidal de concreto pre-moldado com as características a seguir

- Largura do Fundo	= 0,80 m
- Altura do Canal	= 1,55 m
- Declividade	= 0,75‰
- Talude	= 3 2
- Comprimento Total	= 1 750 m

O Quadro 4 14 mostra a quantificação e a estimativa de custo destes trechos nesta alternativa

ALTERNATIVA - 3

Nesta alternativa, ambos os trechos serão em canal de terra com seção trapezoidal e para proteção contra cheia o canal terá berma constante e na cota 13

Foram simuladas diferentes declividades do fundo e diferentes largura de fundo e chegou-se as seguintes conclusões

- 1) Declividade 0,25‰ - Adotada a declividade de fundo de menor gradiente em virtude do menor volume de terraplenagem em corte e aterro do maciço e de menor altura de corte entre as Estacas 28 a 49,
- 2) Largura do fundo de 0,80 m associado à lâmina d'água com bordo livre de 25 cm produz um volume menor de corte no canal no maciço nos casos aterro e também de corte, quando a seção tipo é toda escavada. Comparado com a seção para uma largura de fundo de 0,10 e 1,20 m produz uma redução de 7,4% m² ou 0,12% no aterro ao longo dos 4 600 m de canal. Portanto, adotou-se a seção de canal com b = 0,80 m com altura total de 2,32 m,

**QUADRO 4.14 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO TRECHO 1 E 2
ALTERNATIVA 2**

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
TRECHO 1 - AQUEDUTO E ESTRADA AO LONGO DO AQUEDUTO				
Locacao do canal	km	2,82	175,06	493,67
Concreto armado	m3	3 868,00	233,50	903 178,00
Aterro compactado da estrada compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog e compactado	m3	74 281,00	0,86	63 881,66
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	2,82	6 205,90	17 500,64
TOTAL				985 053,97

TRECHO 2 - CANAL TRAPEZOIDAL PRE MOLDADO				
Locacao e nivelamento de canais em terra	km	1,75	175,06	306,36
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp. ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	22 193,00	1,54	34 177,22
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	27 719,00	1,36	37 697,84
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog e compactado	m3	1 910,00	0,86	1 642,60
Junta de vedacao a cada 6m	m	1 983,00	1,28	2 538,24
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	10 541,00	0,67	7 067,47
Revestimento com placas de concreto pre moldado de 8 cm de espessura	m2	10 541,00	14,67	154 636,47
Aterro compactado da estrada compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog e compactado	m3	4 420,00	0,86	3 801,20
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	1,75	6 205,90	10 860,33
TOTAL				252 722,72

- 3) Adotou-se o revestimento em piçarra acabada e compactada devido aos efeitos de arraste (erosão) das partículas sólidas garantindo a não ocorrência desse efeito. Mesmo assim as velocidades médias ficaram em torno de 0,6 m/s razoáveis e acima do mínimo recomendado de 0,51 m/s para evitar decantação de materiais.

O Quadro 4 15 mostra a quantificação e a estimativa de custo dessa alternativa

ALTERNATIVA - 4

No estudo desta alternativa , esses dois trechos serão em canal de terra, com seção trapezoidal revestida de concreto simples com 6 cm de espessura, chegando a cota 13,30 m para proteção contra cheia

Foram simulados quatro opções variando declividade, largura de fundo e inclinação dos taludes e a opção que apresentou menor custo foi a de número 4, que tem as seguintes características

- Largura de fundo = 0,80 m
- Altura do Canal = 1,67 m
- Declividade = 0,75%
- Talude = 1 1
- Largura da Base Superior = 4,14 m

O Quadro 4 16 mostra a quantificação e estimativa de custo desses trechos para esta alternativa

4 5 3 - Trechos 3, 5 e 7

O trecho 3 tem um comprimento de 2 400 m, sendo formado por uma tubulação composta de três tubos em paralelo de diâmetro 1 000 mm cada um, tendo como material o ferro fundido

No trecho 5 a adução será feita também através de conduto forçado, mas aproveitando o desnível entre o trecho 4 e o trecho 6, ou seja, totalmente gravitário. O comprimento total deste trecho é de 2 550 m, sendo composto por duas adutoras de ferro fundido em paralelo de diâmetro 1 000 mm

**QUADRO 4.15 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO TRECHO 1 E 2
ALTERNATIVA 3**

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
FERRAPLENAGEM				
Locacao topografica	km	4,60	175,06	805,28
Expurgo de materia organica na espessura de 20 cm (plataforma de estrada e canal)	m3	18.784,00	1,54	28.927,36
Escavacao em terreno natural material de 1a. categoria da plataforma do canal	m3	133.372,00	1,36	181.385,92
Aterro compactado 1a categoria com transporte ate 300 m	m3	142.672,00	0,86	122.697,92
Transporte material silico-argiloso tipo SC, picarra ou similar, distancia 5 km	m3	178.340,00	4,42	788.262,80
Transporte do revestimento p/ 5 km	m3	9.693,00	4,42	42.843,06
Regularizacao dos taludes e fundo do canal secao do canal	m2	51.695,00	0,67	34.635,65
Revestimento em picarra compactada com espessura de 15 cm	m2	51.695,00	5,13	265.195,35
Escavacao, carga e descarga do material transportado no emprestimo (jazida)	m3	188.033,00	1,66	312.134,78
ESTRADA PRINCIPAL				
Escavacao, carga e descarga do emprestimo (25%)	m3	74.887,00	2,58	193.208,46
Aterro compactado com espalhamento e umedecimento	m3	59.917,50	0,54	32.355,45
Transporte material aterro tipo picarra (SC) 1 km	m3	74.897,00	0,86	64.411,42
TOTAL				2.066.863,45

**QUADRO 4.16 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DO TRECHO 1 E 2
ALTERNATIVA 4**

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
FERRAFINAGEM				
I - CANAL DE ADUCAO				
Locacao topografica	km	4,60	175,06	805,28
Expurgo de materia organica na espessura de 20 cm plataforma de estrada e canal) (b = 20 m)	m3	18 400,00	1,54	28 336,00
Escavacao em terreno natural material de 1a categoria da plataforma do canal	m3	33 531,00	1,36	45 602,16
Aterro compactado 1a categoria com transporte ate 300 m, compreendendo esc , carga, descarga, umedecimento, espalhamento e homogeneidade	m3	266 542,00	0,86	229 226,12
Transporte material silico argiloso tipo SC, picarra ou similar, distancia 5 km	m3	333 178,00	5,50	1 832 479,00
Regularizacao dos taludes e fundo do canal secao do canal	m2	27 230,00	0,67	18 244,10
Revestimento em concreto 250kg/cm2 e espessura de 6,0 cm	m2	27 230,00	11,77	320 497,10
Escavacao, carga e descarga do material transportado no emprestimo (jazida)	m3	266 541,00	1,66	442 458,06
Junta betuminosa com asfalto oxidado aplicado a quente cada 2,0 metros	m1	13 616,00	1,60	21 785,60
II - ESTRADA PRINCIPAL				
Escavacao, carga e descarga do emprestimo (25%)	m3	97 339,00	1,66	161 582,74
Aterro compactado com espalhamento e umedecimento	m3	77 871,00	0,86	66 969,06
Transporte material aterro tipo picarra (SC) 1 km	m3	97 339,00	1,10	107 072,90
TOTAL				3 275 058,12

O trecho 7, de comprimento igual a 4450 m, como o trecho 3 será composto de três linhas em paralelo, de diâmetro 1 000 mm cada um, sendo também, em ferro fundido

O Quadro 4 17 apresenta a quantificação e estimativa de custo destes trechos para esta alternativa

4 5 4 - Trechos 4 e 6

ALTERNATIVA - 1

Os trechos 4 e 6 serão em canal de terra revestido em concreto com seção trapezoidal, moldado " in loco " ($\eta = 0,016$), tendo as seguintes características

- Largura do Fundo = 0,80 m
- Altura do Canal = 1,55 m
- Declividade = 1‰
- Talude = 3 2
- Largura da Base superior = 5,30 m

O comprimento do trecho 4 será de 800 m e o comprimento do trecho 6 será de 1950 m, e ambos conduzirão uma vazão de 11 640 m³/h

O Quadro 4 18 mostra a quantificação e a estimativa de custo destes dois trechos

ALTERNATIVA - 2

Esta alternativa difere da anterior por ter os canais revestidos em concreto pré-moldado ($\eta = 0,013$) e nas dimensões das seções, quais sejam

- Largura do Fundo = 0,75 m
- Altura do Canal = 1,45 m
- Declividade = 1‰
- Largura da Base Superior = 5,10 m

O Quadro 4 19 mostra a quantificação e a estimativa de custo deste trecho para essa alternativa

QUADRO 4.17 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS TRECHOS 3, 5 E 7

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
ADUTORIA DE RIÇALQUE 1 - TRECHO 3				
Tubulacao de ferro ductil D=1000mm com junta elastica	m	7200	231,90	1.669.680,00
Curvas de 22,5 graus de ferro fundido D=1000mm	pc	6	4.458,11	26.748,66
Blocos de ancoragem de 0,50m ³ ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pc	1200	52,09	62.508,00
Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m ³	6	104,19	625,14
Abricadeiras de aço e 177cm x 10cm e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pc	1206	57,35	69.164,10
TOTAL				1.828.725,90

ADUTORIA POR GRAVIDADE - TRECHO 5				
Tubulacao de ferro fundido D=1000mm com junta elastica	m	5100	231,90	1.182.690,00
Ventosa 4" mod 04 AR C M da Bermad ou similar	pc	10	816,00	8.160,00
Blocos de ancoragem de 0,50m ³ ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pc	850	4.458,11	3.789.393,56
Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m ³	3	104,19	312,57
Abricadeiras de aço e 177cm x 10cm e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pc	854	57,35	48.976,90
TOTAL				5.029.532,97

ADUTORIA DE RIÇALQUE 2 - TRECHO 7				
Tubulacao de ferro fundido D=1000mm com junta elastica	m	13350	231,90	3.095.865,00
Curvas de 22,5 graus de aço galvanizado D=1000mm	pc	6	4.458,11	26.748,66
Blocos de ancoragem de 0,50m ³ ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pc	2225	52,09	115.900,25
Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m ³	6	104,19	625,14
Abricadeiras de aço e 177cm x 10cm e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pc	2231	57,35	127.947,85
TOTAL				3.367.086,90

QUADRO 4.18 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS TRECHOS 4 e 6

ALTERNATIVA 1

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
TRECHO 4 - CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locação e nivelamento de canais em terra	km	0,80	175,06	140,05
Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transporte 50m sem boca fora, medida no corte	m3	12.000,00	1,54	18.480,00
Escavação e carga em material 1ª categoria	m3	3.633,00	1,36	4.940,88
Aterro compactado compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecimento, espalhimento homogêneo e compactação	m3	652,20	0,86	560,89
Junta de vedação	m	1.088,00	1,28	1.392,64
Regularização de fundo, plataforma, taludes internos	m2	4.792,00	0,67	3.210,64
Revestimento em concreto 750 kg/m ² e espessura de 6 cm	m2	4.792,00	11,53	55.251,76
Estrada com pista revestida de picarra com 1m de largura com material transportado de uma distância de até 1,3 km	km	0,80	6.205,90	4.964,72
TOTAL				88.911,58

TRECHO 6 - CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locação e nivelamento de canais em terra	km	1,95	175,06	341,37
Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transporte 50m sem boca fora, medida no corte	m3	29.250,00	1,54	45.045,00
Escavação e carga em material 1ª categoria	m3	14.603,00	1,36	19.860,08
Aterro compactado compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecimento, espalhimento homogêneo e compactação	m3	26.118,00	0,86	22.461,48
Junta de vedação	m	2.652,00	1,28	3.394,56
Regularização de fundo, plataforma, taludes internos	m2	12.458,00	0,67	8.346,86
Revestimento em concreto simples de 6 cm de espessura	m2	12.458,00	11,53	143.640,74
Estrada com pista revestida de picarra com 1m de largura com material transportado de uma distância de até 1,3 km	km	1,95	6.205,90	12.101,51
TOTAL				255.191,59

**QUADRO 4.19 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS TRECHOS 4 e 6
ALTERNATIVA 2**

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
TRECHO 4 - CANAL TRAPEZOIDAL PRE-MOLDADO				
Locacao e nivelamento de canais em terra	km	0,80	175,06	140,05
Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	12.000,00	1,54	18.480,00
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	3.181,00	1,36	4.326,16
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	676,70	0,86	581,96
Junta de vedacao	m	1.024,00	1,28	1.310,72
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	4.484,00	0,67	3.004,28
Revestimento com placas de concreto pre moldado de 8 cm de espessura	m2	4.484,00	14,67	65.780,28
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	0,80	6.205,90	4.964,72
TOTAL				98.588,17

TRECHO 6 - CANAL TRAPEZOIDAL PRE-MOLDADO				
Locacao e nivelamento de canais em terra	km	1,95	175,06	341,37
Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	29.250,00	1,54	45.045,00
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	13.716,00	1,36	18.653,76
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	23.515,00	0,86	20.222,90
Junta de vedacao	m	2.496,00	1,28	3.194,88
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11.657,00	0,67	7.810,19
Revestimento em concreto simples de 6 cm de espessura 6 cm	m2	11.657,00	14,67	171.008,19
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	1,95	6.205,90	12.101,51
TOTAL				278.377,79

4 5 5 - Trecho 8

O trecho 8 do canal adutor terá seção trapezoidal com revestimento pré-moldado. Como a vazão varia de 3,23 m³/s a 0,27 m³/s, ele terá algumas alterações em suas características, as quais são apresentadas no Quadro 4 20 e no Quadro 4 21 são mostradas as características das quedas

QUADRO 4.20 - CARACTERÍSTICAS DOS SUB-TRECHOS DO TRECHO 8

TRECHO	COMPRIMENTO (m)	DECLIVIDADE ‰	LARGURA DO FUNDO (m)	ALTURA (m)	LARGURA DA BASE SUPERIOR (m)	TALUDE
8 1	97,00	0,50	0,80	1,61	6,35	3 2
8 2	200,00	1,00	0,80	1,39	5,57	3 2
8 3 1	175,00	1,00	0,80	1,30	5,30	3 2
8 3 2	655,00	1,00	0,80	1,30	5,30	3 2
8 4	960,00	1,00	0,75	1,25	5,21	3 2
8 5	45,00	1,00	0,67	1,17	4,46	3 2
8 6 1	640,00	1,00	0,60	0,85	3,41	3 2
8 6 2	390,00	1,00	0,50	0,75	3,14	3 2
8 7	1 020,00	1,00	0,31	0,56	1,80	3 2
8 8	590,00	1,00	0,30	0,55	1,78	3 2

QUADRO 4.21 - CARACTERÍSTICAS DAS QUEDAS DO CANAL ADUTOR - TRECHO 8

CANAL	QUEDA	ESTACA	Q (m ³ /S)	DH (m)	B (m)	VOL (m ³)	Y (m)	X (m)	L (m)	P (m)
8 1	1	3	0,50	0,53	2,75	2,76	0,5	1,45	2,75	0,20
	2	5		1,32	2,75	6,87	0,5	5,0	2,75	0,30
8 1 1	1	3	0,26	1,62	2,36	4,28	0,37	2,80	2,30	0,30
	2	5		1,26	2,36	3,33	0,37	2,20	2,30	0,30
	3	6		0,63	2,36	1,66	0,37	1,10	2,30	0,30
	4	8		1,76	2,30	4,65	0,35	3,05	2,30	0,30
	5	12		1,45	2,30	3,83	0,35	2,50	2,30	0,30
8 1 2	1	3	0,25	0,80	2,27	2,05	0,34	1,40	2,30	0,30
	2	12		1,00	2,27	2,56	0,34	1,75	2,30	0,30
	3	14		1,46	2,27	3,74	0,34	2,55	2,30	0,30
8 2	1	6	0,30	1,40	2,36	4,26	0,37	2,65	2,40	0,30
	2	9		1,91	2,36	5,81	0,37	3,65	2,40	0,30
	3	12		3,30	2,36	10,04	0,37	6,25	2,40	0,30
	4	15		0,37	2,36	1,12	0,37	0,70	2,40	0,30
8 3	1	5	0,31	1,27	2,39	4,06	0,34	2,65	2,40	0,30
	2	11		1,66	2,39	5,31	0,34	3,50	2,40	0,30
8 4	1	9 + 50	0,23	1,50	2,69	3,60	0,48	2,25	2,70	0,15
8 4 3	1	4	0,22	1,63	2,50	3,65	0,35	2,65	2,50	0,20
	2	7		1,50	2,50	3,36	0,35	2,45	2,50	0,20
	3	9		1,50	2,50	3,36	0,35	2,45	2,50	0,20
	4	11		0,72	2,50	1,62	0,50	1,20	2,50	0,20

A quantificação e estimativa de custo deste trecho do canal adutor é apresentado no Quadro 4 22

000053

QUADRO 4.22 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DO TRECHO 8

DISCRIMINACAO	UNIDADE	QUANTIDADE	PRECO UNITARIO (R\$)	PRECO TOTAL (R\$)
TRECHO 8 CANAL TRAPEZOIDAL PRE-MOLDADO				
Locacao e nivelamento de canais de terra	km	5 16	175 06	903 31
Expurgo de material (remocao da camada vegetal com transp ate 50m sem bota fora, medido no corte	m3	4915	1 54	7 569 10
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	29309	1 36	39 860 24
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	40116	0 86	34 499 76
Junta de vedacao	m	15480	1 28	19 814 40
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	22705	0 67	15 212 35
Revestimento com placas de concreto pre-moldado de 8 cm de espessura	m2	22705	14 67	333 082 35
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	5 16	6205 9	32 022 44
Quedas	vb	11	2436 82	26 805 02
TOTAL				509 768 97

4.6 - Canais de Distribuição

Os canais de irrigação propriamente ditos, aqui chamados de canais principais, derivam do canal adutor e devem servir para as tomadas de água para irrigação de 2 500 ha na margem direita do canal adutor. Suas vazões variam de 504 l/s a 233 l/s e suas características são apresentadas no Quadro 4.23.

QUADRO 4.23 - CARACTERÍSTICAS DOS CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

CANAL	n	b (m)	h (m)	B (m)	I (m/m)
8 1 1	0,013	0,50	0,52/0,54	2,06/2,16	0,0020/0,0015
8 1 2	0,013	0,50	0,37/0,27	1,64/1,31	0,0005/0,0020
8 2	0,013	0,50	0,55	2,15	0,0020
8 3	0,013	0,50	0,27/0,30	1,31/1,40	0,0030/0,0020
8 4	0,013	0,50	0,75/0,41	2,75/1,73	0,0010/0,0030
8 4 1	0,013	0,50	0,66	2,48	0,0005
8 4 2	0,013	0,50	0,34	1,27	0,0020
8 4 3	0,013	0,50	0,54/0,68	1,87/2,29	0,0005/0,0030

A quantificação e estimativa dos custos destes canais encontram-se no Quadro 4.24.

4.7 - Resumo da Alternativa de Menor Custo

Em função do grande número de alternativas estudadas para os diversos componentes do projeto, é apresentado no Quadro 4.25 uma composição da alternativa global de menor custo.

QUADRO 4.24 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS CANAIS DE DISTRIBUICAO

DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
CANAL SECUNDARIO 8.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO "				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	1,27	175,06	222,33
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	521,00	1,54	802,34
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	1.817,00	1,36	2.471,12
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	3.057,00	0,86	2.629,02
Junta de vedacao	m	2.530,00	1,28	3.238,40
Regularizacao de fundo, plataformas, taludes internos	m2	2.642,00	0,67	1.770,14
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	2.642,00	11,53	30.462,26
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	1,27	6.205,90	7.881,49
Quedas	vb	2,00	2.436,83	4.873,66
TOTAL 8.1				54.350,76
CANAL SECUNDARIO 8.1.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	2,94	175,06	514,68
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	933,00	1,54	1.436,82
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	5.413,00	1,36	7.361,68
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	6.447,00	0,86	5.544,42
Junta de vedacao	m	5.870,00	1,28	7.513,60
Regularizacao de fundo, plataformas, taludes internos	m2	7.839,00	0,67	5.252,13
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	7.840,00	11,53	90.395,20
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	2,94	6.205,90	18.245,35
Quedas	vb	5,00	2.436,83	12.184,15
TOTAL 8.1.1				148.448,02

QUADRO 4.24 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS CANAIS DE DISTRIBUICAO (CONT)

DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
CANAL SECUNDARIO 8.1.2 TRAPEZOIDAL MOI DADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 00	175 06	700 24
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	1 360 00	1 54	2 094 40
Escavacao e carga em material Ia categoria	m3	4 189 00	1 36	5 697 04
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	19 669 00	0 86	16 915 34
Junta de vedacao	m	7 990 00	1 28	10 227 20
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 646 00	0 67	7 802.82
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 646 00	11 53	134 278.38
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 00	6 205 90	24 823 60
Quedas	vb	3.00	2 436.83	7 310 49
TOTAL 8.1.2				209 849 51
CANAL SECUNDARIO 8.2 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 40	175 06	770 26
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	1 635 00	1 54	2 517 90
Escavacao e carga em material Ia categoria	m3	6 975 00	1 36	9 486.00
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	24 498.00	0 86	21 068 28
Junta de vedacao	m	8 670 00	1 28	11 097 60
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 854 00	0 67	7 942.18
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 854 00	11 53	136 676 62
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 40	6 205 90	27 305 96
Quedas	vb	4 00	2 436.83	9 747 32
TOTAL 8.2				226 612.12

QUADRO 4.24 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS CANAIS DE DISTRIBUICAO (CONT)

DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
CANAL SECUNDARIO 8.3 TRAPEZOIDAL MODADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 50	175 06	787 77
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	1 540 00	1 54	2 371 60
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	3 771 00	1 36	5 128 56
Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	16 416 00	0 86	14 117 76
Junta de vedacao	m	9 050 00	1 28	11 584 00
Regularizacao de fundo, plataformas, taludes internos	m2	11 890 00	0 67	7 966 30
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 890 00	11 53	137 091 70
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 50	6 205 90	27 926 55
Quedas	vb	2 00	2 436 83	4 873 66
TOTAL 8.3				211 847 90
CANAL SECUNDARIO 8.4 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 70	175 06	822 78
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	2 117 00	1 54	3 260 18
Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	14 481 00	1 36	19 694 16
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	84 617 00	0 86	72 770 62
Junta de vedacao	m	9 410 00	1 28	12 044 80
Regularizacao de fundo, plataformas, taludes internos	m2	16 950 00	0 67	11 356 50
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	16 950 00	11 53	195 433 50
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 70	6 205 90	29 167 73
Quedas	vb	1 00	2 436 83	2 436 83
TOTAL 8.4				346 987 10

QUADRO 4.24 - QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTO DOS CANAIS DE DISTRIBUICAO (CONT)

DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	PRECO UNITARIO R\$	PRECO TOTAL R\$
CANAL SECUNDARIO 8.4.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	1.40	175.06	245.08
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp. ate 50m sem boca-fora, medida no sorte	m3	592.00	1.54	911.68
Escavacao e carga em material Ia categoria	m3	5.985.00	1.36	8.139.60
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	7.893.00	0.86	6.787.98
Junta de vedacao	m	2.840.00	1.28	3.635.20
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	4.600.00	0.67	3.082.00
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	4.600.00	11.53	53.038.00
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	1.40	6.205.90	8.688.26
Quedas	vb	2.00	2.436.83	4.873.66
TOTAL 8.4.1				89.401.46
CANAL SECUNDARIO 8.4.2 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	0.90	175.06	157.55
Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp. ate 50m sem boca-fora, medida no corte	m3	177.00	1.54	272.58
Escavacao e carga em material Ia categoria	m3	246.00	1.36	334.56
Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	4.918.00	0.86	4.229.48
Junta de vedacao	m	1.820.00	1.28	2.329.60
Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	1.375.00	0.67	921.25
Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	1.375.00	11.53	15.853.75
Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	0.90	6.205.90	5.585.31
Quedas	vb	1.00	2.436.83	2.436.83
TOTAL 8.4.2				32.120.91
TOTAL GERAL				1.319.617.80

**QUADRO 4.25 - RESUMO DA ALTERNATIVA DE
MENOR CUSTO**

ITEM	VALOR (R\$)
CAPTACAO ALTERNATIVA 1.1	235 789,32
REELEVATORIA 1 - ALTERNATIVA 2	584 175,88
REELEVATORIA 2 -ALTERNATIVA 2	603 057,70
RESERVATORIO 1	123 527,75
RESERVATORIO 2	123 527,75
TRECHO 1 E 2 ALTERNATIVA 1	1 213 950,23
TRECHO 3	1 828 725,90
TRECHO 5	5 029 532,97
TRECHO 7	3 367 086,90
TRECHO 4 E 6 ALTERNATIVA 1	344 133,17
TRECHO 8	509 768,97
CANAIS DE DISTRIBUICAO	1 319 617,80
TOTAL	15 282 894,34

000060

5 - SISTEMAS COMPLEMENTARES

000061.

5.1 - Sistema Elétrico

5.1.1 - Estação de Bombeamento - Captação

- 1) Carga instalada é composta de motores trifásicos de 125 CV, 380 volts, sendo prevista a instalação de 8 unidades

- 2) Características elétricas

- potência nominal	- 125 CV
- tensão nominal	- 380 CV
- corrente nominal	- 174 A
- fator de potência	- 0,9
- rendimento	- 0,9
- RPM	- 1800
- frequência	- 60 Hz

- 3) Dimensionamento da subestação a subestação terá medição única em alta tensão, considerando-se o funcionamento simultâneo dos motores, temos

SE CAPTAÇÃO

$$P_n = 8 \times \frac{125 \times 0,736}{0,9 \times 0,9} \times 0,87 = 790,5 \text{ kVA}$$

Deverá ser instalada uma subestação abrigada, com a utilização de (01) um transformador de 750 kVA

5.1.2 - Estação de Bombeamento - 1ª Reelevatória

- 1) Carga instalada é composta de motores trifásicos de 250 CV, 380 volts, sendo prevista a instalação de 9 unidades

- 2) Características elétricas

- potência nominal	- 250 CV
- tensão nominal	- 380 CV

000062

- corrente nominal	- 340 A
- fator de potência	- 0,92
- rendimento	- 0,92
- RPM	- 1800
- frequência	- 60 Hz

3) Dimensionamento da subestação a subestação terá medição única em alta tensão, considerando-se o funcionamento simultâneo dos motores, temos

SE 1ª RELEVATÓRIA

$$P_n = 9 \times \frac{250 \times 0,736}{0,92 \times 0,92} \times 0,87 = 1.694,9 \text{ kVA}$$

Deverá ser instalada uma subestação abrigada, com a utilização de (01) um transformador de 1 500 kVA

5 1 3 - Estação de Bombeamento - 2ª Reelevatória

1) Carga instalada é composta de motores trifásicos de 250 CV, 380 volts, sendo prevista a instalação de 12 unidades

2) Características elétricas

- potência nominal	- 250 CV
- tensão nominal	- 380 CV
- corrente nominal	- 340 A
- fator de potência	- 0,92
- rendimento	- 0,92
- RPM	- 1800
- frequência	- 60 Hz

3) Dimensionamento da subestação a subestação terá medição única em alta tensão, considerando-se o funcionamento simultâneo dos motores, temos

SE 2ª RELEVATÓRIA

$$P_n = 12 \times \frac{250 \times 0,736}{0,92 \times 0,92} \times 0,87 = 2.259,9 \text{ kVA}$$

Deverá ser instalada uma subestação abrigada, com a utilização de (02) dois transformadores para operação em paralelo, sendo um de 1 500 e outro de 1 000 kVA

5 1 4 - Linha de Distribuição Aérea Rural - Linha Tronco

O projeto prevê uma linha tronco de distribuição aérea em tensão primária, padrão rural, para alimentar as subestações de captação, 1ª e 2ª reelevatórias, que fornecerão energia aos motores da captação instalados a margem do rio, nas casas de bombas das estações reelevatórias, e também às linhas secundárias de distribuição do projeto de irrigação Canaã

A linha tronco será constituída de estruturas tipo poste com cruzeta, ambos em concreto armado, de cabo de alumínio com alma de aço (CAA) - 1/0 AWG A extensão da linha tronco está estimada em 16,7 km

Os postes de concreto armado duplo T serão adotados com 300 kg para estruturas de alinhamento e 600 kg para estruturas de ancoragem e grandes ângulos

As subestações de captação e reelevatórias serão do tipo abrigada, atendendo aos padrões e normas técnicas da COELCE - NT 02/91

QUADRO GERAL DE CARGA INSTALADA (kVA)		
SUBESTAÇÃO (kVA)	PROJETO TOTAL	
	QUANT	TOTAL
CAPTAÇÃO (750)	1	750
1ª REELEVATÓRIA (1 500)	1	1 500
2ª REELEVATÓRIA (1 500 + 1 000)	1	2 500
TOTAL (kVA)	3	4 750

5 1 5 - Rede de Distribuição Aérea Rural - Linhas Secundárias

O projeto prevê uma rede de distribuição aérea em tensão primária, padrão rural, para alimentar os centros principais de carga, ou seja, as subestações aéreas destinadas ao fornecimento de energia as estações/tomadas de água para os lotes irrigados do projeto Canaã

A rede elétrica será constituída de estruturas tipo poste em cruzeta, ambos em concreto armado, de cabo de alumínio com alma de aço (CAA) - 4 AWG e de subestações aéreas ao tempo, tipo TR, padrão COELCE

A extensão da rede esta estimada em 46,4 km

Os postes de concreto armado duplo T serão adotados com 150 kg para estruturas de alinhamento e 300 kg para estruturas de ancoragem e grandes ângulos

As subestações aéreas ao tempo, tipo TR, serão instaladas em postes de concreto armado, duplo T com 300 kg tipo B. Os transformadores terão as potências padrões normalizadas nos seguintes valores 15, 30, 45, 75, 112,5 e 150 kVA. Comporão também as subestações aéreas, as chaves fusíveis indicadoras de 15 kV, 100 A, e para raios tipo valvula, 12 kV, 5 kA

O fornecimento de energia elétrica destas subestações aéreas será medido em baixa tensão, por meio de medidores trifasicos, de fornecimento da COELCE. A proteção será feita por disjuntores a seco, 380 V, 5 kA ou 10 kA de acordo com a potência da subestação. Os medidores e disjuntores serão instalados em caixa metálica de aço carbono de fabricação adequada para instalação ao tempo

A carga instalada total poderá ser avaliada pelo quadro geral abaixo

QUADRO GERAL DE CARGA INSTALADA		
SE (kVA)	PROJETO TOTAL (kVA)	
	QUANT	TOTAL (kVA)
15	3	45
30	15	450
45	27	1 215
75	9	675
112,5	4	450
150	4	600
TOTAL (kVA)	62	3 435

O orçamento do sistema elétrico é apresentado no Quadro 5 I

QUADRO 5.1 - ORÇAMENTO SISTEMA ELÉTRICO

DESCRIÇÃO	QUANT	CUSTO UNITÁRIO (R\$ 1,00)	CUSTO TOTAL (R\$ 1,00)
Subestação abrigada (750 + 500) kVA - Captação	1,00	22 210,00	22 210,00
Quadros elétricos geral, de força, baixa tensão, comando e proteção dos motores (8) x 125 CV	1,00	57 710,00	57 710,00
Subestação abrigada (1500 + 1000) kVA - 1ª reelevatória	1,00	29 658,00	29 658,00
Quadros elétricos geral, de força, baixa tensão, comando e proteção dos motores (9) x 250 CV	1,00	113 615,00	113 615,00
Subestação abrigada (1500 + 1000) kVA - 2ª reelevatória	1,00	46 638,00	46 638,00
Quadros elétricos geral, de força, baixa tensão, comando e proteção dos motores (12)x 250 CV	1,00	151 487,00	151 487,00
Subestação aérea - 15 kVA	3,00	1 500,00	4 500,00
Subestação aérea - 30 kVA	15,00	2 400,00	36 000,00
Subestação aérea - 45 kVA	27,00	2 700,00	72 900,00
Subestação aérea - 75 kVA	9,00	3 715,00	33 435,00
Subestação aérea - 112,5 kVA	4,00	5 000,00	20 000,00
Subestação aérea - 150 kVA	4,00	5 600,00	22 400,00
Rede distribuída aérea padrão rural - 46,4 km. em cabo alumínio 4 AWG - CAA	46,40	8 700,00	403 680,00
Linha distribuição aérea rural (tronco alimentador) em cabo alumínio 1/0 AWG-CAA Extensão 16,7 km	16,70	10 530,00	175 851,00
Obras civis das Sub-estações das reelevatórias	3,00	7 450,00	22 350,00
TOTAL GERAL			1 212 434,00

5.2 - Sistema Viário

O Sistema viário necessário ao projeto, constitui-se de estradas revestidas de piçarra , 4,0 m de largura, que margeiam toda a rede de canais, e de uma ponte sobre o rio Jaguaribe em Jaguaruana

Os custos das estradas já estão incluídos na estimativa de custos dos canais O custo necessário à implantação da ponte foi estimado em R\$ 1 500 000,00, considerando as seguintes características

material concreto protendido

extensão 270,5 m

numeros de vãos 15

comprimento do vão 18,0 m

5.3 - Núcleos Habitacionais e Centro Gerencial

Foram previstos 3 núcleos habitacionais, para atender a demanda do projeto Estes núcleos serão dotados de infra-estrutura básica como saúde, escolas, lazer, etc

O Centro Gerencial será localizado no Núcleo Habitacional 1, e abrigará a administração do Distrito de Irrigação e toda a infra-estrutura de apoio à produção (galpões, armazéns, etc), e também a sede da Cooperativa Os custos destas obras estão apresentados no Quadro 5 2

QUADRO 5.2 - CUSTOS DOS NÚCLEOS HABITACIONAIS E CENTRO GERENCIAL

DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)
Casas de Irrigantes	un	234	3 510 000,00
Casas do Pessoal de Apoio	un	40	600 000,00
Posto de saúde	un	03	45 000,00
Escolas	un	03	60 000,00
Gerência do Distrito	un	01	20 000,00
Sede da Cooperativa	un	01	15 000,00
Armazéns	un	03	270 000,00
Galpões de Máquinas	un	02	40 000,00
TOTAL			4.560.000,00

6 - EQUIPAMENTO PARCELAR

000068

Para simplificar o dimensionamento dos equipamentos parcelares do lotes-tipo foi utilizado um software desenvolvido para auxiliar o dimensionamento da irrigação localizada. Este software utiliza as equações de Darcy-Weisbach, de Veronese-Datei e de Hazen-Williams, respectivamente para o cálculo das linhas laterais, da linha de derivação e da linha principal. A variação máxima da pressão admitida na linha foi de 10 %.

A quantificação e estimativa dos equipamentos parcelares encontram-se detalhados no capítulo seguinte.

7 - QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

000070

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
I - INFRA-ESTRUTURA DE USO COMUM					
1	CAPTACAO				235 789,32
	Bomba submersa Geremia modelo AQM 400 ou similar, 1500 rpm motor de 125 cv p/ Q=1550 m3/h e 15,71 mca	pe	8	14 971,06	119 768,48
	Curva de 90, fofo, c/ flange, D=350mm	pe	24	507,08	12 169,92
	Tubo de aço carbono galvanizado ASTM A 139 costura helicoidal int e ext, D=350mm	m	48	76,97	3 694,56
	Toco de fofo c/ flanges D=350mm e 9m de comprimento	pe	8	940,84	7 846,72
	Abraçadeiras de aço c/ 70x10 cm c/ espessura e=1,4" e 2 chumbadores	pe	40	21,12	844,80
	Escavacao em terra	m3	9356	1,36	12 724,16
	Reaterro compactado	m3	3100	2,14	6 634,00
	Grade	m2	50	87,53	4 376,50
	Stop log (4 25x1 30)	pe	16	59,16	946,56
	Concreto armado	m3	223	233,50	52 070,50
	Bloco de ancoragem	m3	3	104,19	312,57
	Ensecadeira	m3	4500	3,18	14 310,00
	Esgotamento de vaia	vb	1	90,55	90,55
2	RELEVATORIA 1				584 175,88
	Conjunto moto bomba GEREMIA ou similar, modelo BUM 400, c/ motor de 250 cv e 1750 rpm de 1400 m3/h e Hm=36,50 mca	pe	9	22 912,96	206 216,64
	Curva de 90, fofo, c/ flange, D=400mm	pe	9	582,54	5 242,86
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,70m de comprimento	pe	9	648,95	5 840,55
	Valvula de retencao D=400mm	pe	9	1 337,13	12 034,17
	Registro de Gaveta D=400mm	pe	9	1 168,40	10 515,60
	Toco de fofo c/ flanges D=400mm, e 0,20m de comprimento	pe	9	378,50	3 406,50
	Curva 45, fofo, c/ flanges, D=400mm	pe	6	582,54	3 495,24
	Reducao concentrica 500x400, fofo, c/ flange	pe	9	582,48	5 242,32
	Reducao concentrica 600x500, fofo, c/ flange	pe	3	851,36	2 554,08
	Reducao concentrica 700x600, fofo, c/ flange	pe	3	1 057,45	3 172,35
	Reducao concentrica 800x700, fofo, c/ flange	pe	3	1 277,00	3 831,00
	Reducao concentrica 900x800, fofo, c/ flange	pe	3	1 577,27	4 731,81
	Reducao concentrica 1000x900, fofo, c/ flange	pe	3	1 962,59	5 887,77
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 2,20m de comprimento	pe	3	1 514,13	4 542,39
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,75m de comprimento	pe	3	9 980,38	29 941,14
	Juncao fofo, 1000x1000x500	pe	3	4 153,26	12 459,78
	Juncao fofo, 800x800x500	pe	3	1 104,71	3 314,13
	Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 0,75 de comprimento	pe	3	3 179,17	9 537,51
	Te fofo, c/ flanges, 1000x200mm	pe	30	3 941,97	118 259,10
	Te fofo c/ flanges, 400x200mm	pe	9	573,70	5 163,30
	Te fofo, c/ flanges, 100mm	pe	33	107,70	3 554,10
	Reducao concentrica 200x100, fofo, c/ flange	pe	39	85,11	3 319,29
	Curva de 90, fofo, D=100mm	pe	66	104,92	6 924,72
	Registro de gaveta D=100mm	pe	66	284,02	18 745,32
	Descarregador de fundo c/ registro D=75mm	pe	6	81,49	488,94
	Dreno D=100mm	pe	3	59,16	177,48
	Abraçadeiras de aço c/ 85x10cm c/ espessura e=1,4" e 2 chumbadores	pe	27	27,16	733,32
	Bloco de Ancoragem	m3	13	104,19	1 354,47
	Escavacao em terra	m3	1200	1,36	1 632,00
	Reaterro compactado	m3	300	2,14	642,00
	Concreto Armado	m3	160	233,50	37 360,00
	Ventosa 4" mod. AR C M da Bermad ou similar	pe	66	816,00	53 856,00

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
3	REFLEVATORIA 2				603 057 70
	Conjunto moto bomba GEREMIA ou similar, modelo CUR 300, c/ motor de 750 cv e 1750 rpm de 1020 m ³ /h e Hm=56,00 mca	pe	12	14 971 05	179 652 60
	Curva de 90, fofo, c/ flange, D=400mm	pe	12	582,54	6 990 48
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 0,70m de comprimento	pe	12	648,94	7 787 28
	Valvula de retencao D=400mm	pe	12	1 337 13	16 045 56
	Registro de Gaveta D=400mm	pe	12	1 298 61	15 583 32
	Toco de fofo c. flanges, D=400mm, e 0,20m de comprimento	pe	12	378 50	4 542 00
	Curva 45, fofo, c/ flanges, D=400mm	pe	3	582,54	1 747 62
	Reducao concentrica 600x400, fofo, c/ flange	pe	6	722,11	4 332 66
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 1,60m de comprimento	pe	3	885 82	2 657 46
	Reducao concentrica 700x600, fofo, c/ flange	pe	6	1 057 45	6 344 70
	Reducao concentrica 800x700, fofo, c/ flange	pe	3	1 277 00	3 831 00
	Reducao concentrica 900x800, fofo, c/ flange	pe	3	1 577 27	4 731 81
	Reducao concentrica 1000x800, fofo, c/ flange	pe	3	1 901 68	5 705 04
	Juncao fofo, 600x600x400	pe	3	1 805 40	5 416 20
	Juncao fofo, 700x700x400	pe	3	1 810 17	5 430 51
	Juncao fofo, 1000x1000x700	pe	6	5 343 94	32 063 64
	Toco de fofo c. flanges, D=400mm, e 1,75m de comprimento	pe	6	904 60	5 427 60
	Toco de fofo c/ flanges, D=600mm, e 2,0mm de comprimento	pe	3	2 051 57	6 154 71
	Toco de fofo c/ flanges, D=700mm, e 2,20m de comprimento	pe	3	3 456 74	10 370 22
	Toco de fofo c/ flanges, D=1000mm, e 0,75 de comprimento	pe	3	3 179 17	9 537 51
	Te fofo, c/ flanges, 1000x200mm	pe	30	3 941 97	118 259 10
	Te fofo c/ flanges, 400x200mm	pe	12	573 97	6 887 64
	Te fofo, c/ flanges 100mm	pe	36	107 70	3 877 20
	Reducao concentrica 200x100, fofo, c/ flange	pe	42	85 11	3 574 62
	Curva de 90 fofo, D=100mm	pe	72	104 92	7 554 24
	Registro de gaveta D=100mm	pe	72	284 02	20 449 44
	Descarregador de fundo c. registro D=75mm	pe	6	81 49	488 94
	Dreno D=100mm	pe	3	59 16	177 48
	Abracadeiras de aco c/ 85x10cm c/ espessura e=1,4" e 2 chumbadores	pe	27	27 16	733 32
	Bloco de Ancoragem	m3	13	104 19	1 454 47
	Escavacao em terra	m3	1200	1 36	1 632 00
	Reaterro compactado	m3	300	2,14	642 00
	Concreto Armado	m3	160	233 50	37 360 00
	Ventosa 4" mod AR C M da Bermad ou similar	pe	72	816,00	58 752 60
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 1,50m de comprimento	pe	3	875 32	2 625 96
	Toco de fofo c/ flanges, D=400mm, e 2,00m de comprimento	pe	3	1 445 79	4 337 37
4	RESERVATORIO 1				123 527 75
	Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umed espalh homog. e compactacao	m3	5 000	0 86	4 300 00
	Escavacao em terra	m3	10 000	1 36	13 600 00
	Regularizacao de taludes externos do reservatorio com rip rap	m2	400	1 05	420 00
	Regularizacao do fungo e taludes internos	m2	9 500	0 67	6 365 00
	Manta plastica	m2	22 135	1 85	40 949 75
	Camada de argila	m3	1 900	8 14	15 466 00
	Brita	m3	1 900	22,33	42 427 00

000072

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
5	RESERVATORIO				123 527 75
	Aterro compactado compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umed, espalh, homog. e compactacao	m3	5 000	0 86	4 300 00
	Escavacao em terra	m3	10 000	1 36	13 600 00
	Regularizacao de taludes externos do reservatorio com rip rap	m2	400	1 05	420 00
	Regularizacao do fundo e taludes internos	m2	9 500	0 67	6 365 00
	Manta plastica	m2	22 135	1 85	40 949 75
	Camada de argila	m3	1 900	8 14	15 466 00
	Brita	m3	1 900	22 33	42 427 00
6	SISTEMA ADUTOR				12 293 198 14
61	TRECHO 1 AQUEDUTO E ESTRADA				985 053 97
	Locacao do canal	km	2 82	175 06	493 67
	Concreto armado	m3	3 868 00	233 50	903 178 00
	Aterro compactado da estrada, compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m, umed, esp, homog. e compactado	m3	74 281 00	0 86	63 881 66
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	2 82	6 205 90	17 500 64
62	TRECHO 2 CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				228 896 26
	Locacao e nivelamento de canais em terra	km	1 75	175 06	306 36
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp. ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	22 193 00	1 54	34 177 22
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	28 064 00	1 36	38 167 04
	Aterro compactado compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog. e compactado	m3	2 528 00	0 86	2 174 08
	Junta de vedacao a cada 6m	m	1 983 00	1 28	2 538 24
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 219 00	0 67	7 516 73
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 de 6 cm de espessura	m2	11 219 00	11 53	129 355 07
	Aterro compactado da estrada, compreendendo escavacao, carga, descarga e transporte ate 300m umed, esp, homog. e compactado	m3	4 420 00	0 86	3 801 20
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	1 75	6 205 90	10 860 33
63	TRECHO 3 ADUTORA DE RECALQUE 1				1 828 725 90
	Tabulacao de ferro ductil D=1000mm com junta elastica	m	7200	231 90	1 669 680 00
	Curvas de 22,5 graus de ferro fundido, D=1000mm	pe	6	4 458 11	26 748 66
	Blocos de ancoragem de 0,50m3 ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pe	1200	52 09	62 508 00
	Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m3	6	104 19	625 14
	Abraçadeiras de aço e/ 177em x 10em e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pe	1206	57 35	69 164 10

000073

QUANTIFICACAO F ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
64	TRECHO 4 CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				88 941 58
	Locacao e nivelamento de canais em terra	km	0 80	175 06	140 05
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp ate 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	12 000 00	1 54	18 480 00
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	3 633 00	1 36	4 940 68
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	652 20	0 86	560 89
	Junta de vedacao	m	1 088 00	1 28	1 392 64
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	4 792 00	0 67	3 210 64
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	4 792 00	11 53	55 251 76
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	0 80	6 205 90	4 964 72
65	TRECHO 5 ADUTORA POR GRAVIDADE				5 029 532,97
	Tabulacao de ferro fundido D=1000mm com junta elastica	m	5100	231 90	1 182 690 00
	Ventosa 4" mod 04 AR C M da Bermad ou similar	pe	10	816 00	8 160 00
	Blocos de ancoragem de 0,50m3 ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pe	850	4 458,11	3 789 393 50
	Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m3	3	104 19	312 57
	Abracadadeiras de aço ø 1 77cm x 10cm e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pe	854	57 35	48 976 90
66	TRECHO 6 CANAL TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				255 191 59
	Locacao e nivelamento de canais em terra	km	1 95	175 06	341 37
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal), com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	29 250 00	1 54	45 045 00
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	14 603 00	1 36	19 860 08
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	26 118 00	0 86	22 461 48
	Junta de vedacao	m	2 652 00	1 28	3 394 56
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	12 458 00	0 67	8 346 86
	Revestimento em concreto simples de 6 cm de espessura 6 cm	m2	12 458 00	11 53	143 640 74
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 km	km	1 95	6 205 90	12 101 51
67	TRECHO 7 ADUTORA DE RECALQUE 2				3 367 086 90
	Tabulacao de ferro fundido D=1000mm com junta elastica	m	13350	231 90	3 095 865 00
	Curvas de 22,5 graus de aço galvanizado, D=1000mm	pe	6	4 458,11	26 748 66
	Blocos de ancoragem de 0,50m3 ao longo de todas as adutoras e distanciados de 6m	pe	2225	52,09	115 900 25
	Blocos de ancoragem na chegada do reservatorio	m3	6	104 19	625 14
	Abracadadeiras de aço ø 1 77cm x 10cm e com espessura e=1/4" e dois chumbadores	pe	2231	57 35	127 947 85

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
6.8	TRECHO 8 CANAL TRAPEZOIDAL PRÉ MOLDADO				509 768 97
	Locacao e nivelamento de canais de terra	km	5 16	175 06	903 31
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal com transp ate 50m sem bota fora, medido no corte	m3	4915	1 54	7 569 10
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	29309	1 36	39 860 24
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	40116	0 86	34 499 76
	Junta de vedacao	m	15480	1 28	19 814 40
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	22705	0 67	15 212 35
	Revestimento com placas de concreto pre-moldado de 8 cm de espessura	m2	22705	14 67	333 082 35
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1.3 km	km	5 16	6205 9	32 022 44
	Quedas	vb	11	2436 82	26 805 02
7	CANAIS DE DISTRIBUICAO				1 319 617 80
7.1	CANAL SECUNDARIO 8.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO "				54 350 76
	Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	1 27	175 06	222 33
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	521 00	1 54	802 34
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	1 817 00	1 36	2 471 12
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedeciment , espalhamento homogeneo e compactacao	m3	3 057 00	0 86	2 629 02
	Junta de vedacao	m	2 530 00	1 28	3 238 40
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	2 642 00	0 67	1 770 14
	Revestimento em concreto 250 kg/em2 e espessura de 6 cm	m2	2 642 00	11 53	30 462 26
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1.3 Km	km	1 27	6 205 90	7 881 49
	Quedas	vb	2 00	2 436 83	4 873 66
7.2	CANAL SECUNDARIO 8.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO "				148 448 02
	Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	2 94	175 06	514 68
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	933 00	1 54	1 436 82
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	5 413 00	1 36	7 361 68
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	6 447 00	0 86	5 544 42
	Junta de vedacao	m	5 870 00	1 28	7 513 60
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	7 839 00	0 67	5 252 13
	Revestimento em concreto 250 kg/em2 e espessura de 6 cm	m2	7 840 00	11 53	90 395 20
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1.3 Km	km	2 94	6 205 90	18 245 35
	Quedas	vb	5 00	2 436 83	12 184 15

000075

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
					209 849 51
73	CANAL SECUNDARIO 8.1 2 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				
	Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 00	175 06	700 24
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	1 360 00	1 54	2 094 40
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	4 189 00	1 36	5 697 04
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	19 669 00	0 86	15 915 34
	Junta de vedacao	m	7 990 00	1 28	10 227 20
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 646 00	0 67	7 802 82
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 646 00	11 53	134 278 38
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 00	6 205 90	24 823 60
	Quedas	vb	3 00	2 436 83	7 310 49
74	CANAL SECUNDARIO 8.2 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				226 612 12
	Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 40	175 06	770 26
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	1 635 00	1 54	2 517 90
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	6 975 00	1 36	9 486 00
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	24 498 00	0 86	21 068 28
	Junta de vedacao	m	8 670 00	1 28	11 097 60
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 854 00	0 67	7 942 18
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 854 00	11 53	136 676 62
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 40	6 205 90	27 305 96
	Quedas	vb	4 00	2 436 83	9 747 32
75	CANAL SECUNDARIO 8.3 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				211 847 90
	Locacao e nivelamento de canais em terra	Km	4 50	175 06	787 77
	Expurgo de material (remocao da camada vegetal) com transp ate 50m sem bota fora, medida no corte	m3	1 540 00	1 54	2 371 60
	Escavacao e carga em material 1a categoria	m3	3 771 00	1 36	5 128 56
	Aterro compactado, compreendendo escavacao, carga descarga e transporte ate 300m, umedecimento, espalhamento homogeneo e compactacao	m3	16 416 00	0 86	14 117 76
	Junta de vedacao	m	9 050 00	1 28	11 584 00
	Regularizacao de fundo, plataforma, taludes internos	m2	11 890 00	0 67	7 966 30
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	11 890 00	11 53	137 091 70
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distancia de ate 1,3 Km	km	4 50	6 205 90	27 926 55
	Quedas	vb	2 00	2 436 83	4 873 66

QUANTIFICAÇÃO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
76	CANAL SECUNDARIO 8.4 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				346.987,10
	Locação e nivelamento de canais em terra	Km	4,70	175,06	822,78
	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transp. até 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	2.117,00	1,54	3.260,18
	Escavação e carga em material 1ª categoria	m3	14.481,00	1,36	19.694,16
	Aterro compactado, compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecimento, espalhamento homogêneo e compactação	m3	84.617,00	0,86	72.770,62
	Junta de vedação	m	9.410,00	1,28	12.044,80
	Regularização de fundo, plataforma, taludes internos	m2	16.950,00	0,67	11.356,50
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	16.950,00	11,53	195.433,50
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distância de até 1,3 Km	km	4,70	6.205,90	29.167,73
	Quedas	vb	1,00	2.436,83	2.436,83
77	CANAL SECUNDARIO 8.4.1 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				89.401,46
	Locação e nivelamento de canais em terra	Km	1,40	175,06	245,08
	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transp. até 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	592,00	1,54	911,68
	Escavação e carga em material 1ª categoria	m3	5.985,00	1,36	8.139,60
	Aterro compactado, compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecimento, espalhamento homogêneo e compactação	m3	7.893,00	0,86	6.787,98
	Junta de vedação	m	2.840,00	1,28	3.635,20
	Regularização de fundo, plataforma, taludes internos	m2	4.600,00	0,67	3.082,00
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	4.600,00	11,53	53.038,00
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distância de até 1,3 Km	km	1,40	6.205,90	8.688,26
	Quedas	vb	2,00	2.436,83	4.873,66
78	CANAL SECUNDARIO 8.4.2 TRAPEZOIDAL MOLDADO "IN LOCO"				32.120,91
	Locação e nivelamento de canais em terra	Km	0,90	175,06	157,55
	Expurgo de material (remoção da camada vegetal) com transp. até 50m sem bota-fora, medida no corte	m3	177,00	1,54	272,58
	Escavação e carga em material 1ª categoria	m3	246,00	1,36	334,56
	Aterro compactado, compreendendo escavação, carga, descarga e transporte até 300m, umedecimento, espalhamento homogêneo e compactação	m3	4.918,00	0,86	4.229,48
	Junta de vedação	m	1.820,00	1,28	2.329,60
	Regularização de fundo, plataforma, taludes internos	m2	1.375,00	0,67	921,25
	Revestimento em concreto 250 kg/cm2 e espessura de 6 cm	m2	1.375,00	11,53	15.853,75
	Estrada com pista revestida de picarra com 4m de largura com material transportado de uma distância de até 1,3 Km	km	0,90	6.205,90	5.585,31
	Quedas	vb	1,00	2.436,83	2.436,83

000077

QUANTIFICACAO E ESTIMATIVA DE CUSTOS

ITEM	DISCRIMINACAO	UNID	QUANT	VALOR (R\$ 1,00)	
				UNITARIO	TOTAL
8	SISTEMA ELETRICO				1 212 434 00
	Subestacoes				610 553 00
	Rede Distribuidora Area RDR				403 680 00
	Linha de Distribuicao Rural LDR				175 851 00
	Obras Civas das Subestacoes				22 350 00
9	NUCLEOS HABITACIONAIS E CENTRO GERENCIAL				4 560 000 00
	Casas de Irrigantes	un	234 00	15 000 00	3 510 000 00
	Casas de Pessoal de Apoio	un	40 00	15 000 00	600 000 00
	Posto de Saude	un	3 00	15 000 00	45 000 00
	Escolas	un	3 00	20 000 00	60 000 00
	Gerencia do Distrito	un	1 00	20 000 00	20 000 00
	Sede da Cooperativa	un	1 00	15 000 00	15 000 00
	Armazens	un	3 00	90 000 00	270 000 00
	Galpoes de Maquinas	un	2 00	20 000 00	40 000 00
10	PONTE SOBRE O RIO JAGUARIBE				1 500 000 00
TOTAL DO ITEM I					22 555 328,34 *
INFRA-ESTRUTURA PARCELAR					
1	Area Empresarial (Gotejamento)	ha	2 500 00	3 800 00	9 500 000 00
2	Lote de Irrigantes	un	234	48 573,34	11 366 162,38
	Lote Tipo (10ha)				48 573,34
	Equipamentos				31 763 11
	Obras Civas				10 474 58
	Servicos				4 223 77
	Eventuais				2 111 88
TOTAL DO ITEM II					20 866 162,38 **
TOTAL GERAL					43 421 490,72 ***
<p>* 21 reais na (incluindo Nucleos Habitacionais e Ponte sobre</p> <p>** 473 reais na Rio Jaguaribe)</p> <p>*** 268 reais na</p>					