

# Agrosolos

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO E  
DRENAGEM COMUNIDADE  
NITERÓI, SOLONÓPOLE - CEARÁ**

**VOLUME I - ENGENHARIA DO PROJETO**

AGROSOLOS

FORTALEZA- CE  
1988

0023/01/B

Luiz. 00186 - Prep (X) Scan ( ) Index ( )  
Projeto Nº 0023/01/B  
Volume 1  
Qtd. A4 \_\_\_\_\_ Qtd. A3 \_\_\_\_\_  
Qtd. A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_  
Qtd. A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO E DRE  
NAGEM COMUNIDADE NITERÓI, SOLONÓPOLE  
- CE  
VOLUME I - ENGENHARIA DO PROJETO



3 - 27

000003

R E F E R E N C I A I S

1. Todos os Valores Monetários Considerados se referem a Fevereiro/89.
2. 1 US\$ = NCz\$ 1,70
3. 1 OTN = NCz\$ 6,17

1. INTRODUÇÃO

000005

1. INTRODUÇÃO	1.1
2. TOPOGRAFIA	2.1
3. ESTRUTURAS HIDRÁULICAS PARCELARES	3.1
3.1 Bacias em Nível	3.1
4. ESTRUTURAS HIDRÁULICAS DE USO COMUM E OBRAS DE ARTE	4.1
4.1 Adutora Gravitária das Marachas	4.1
4.2 Saída da Adutora Gravitária	4.1
4.3 Adutora Gravitária	4.2
4.4 Caixas de Passagem	4.2
4.5 Medidor de Vazão	4.3
4.6 Sifão	4.3
4.7 Barragem	4.4
4.8 Síntese das Obras	4.5
5. SISTEMATIZAÇÃO	5.1
6. REDE DE DRENAGEM	6.1
7. REDE VIÁRIA	7.1
8. CRONOGRAMA DA INFRA-ESTRUTURA	8.1
9. RESUMO DOS INVESTIMENTOS	9.1
10. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	10.1

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório contém o desenvolvimento dos trabalhos relativos ao CONTRATO Nº 049/88, para elaboração de estudos de viabilidade e projeto executivo nas comunidades Taperinha (Jaguaretama) e Niterói (Solonópolis).

O relatório atende ao proposto no cronograma físico, que previa a apresentação dos estudos básicos e de viabilidade, de forma que a SRH juntamente com representantes do público meta, o agricultor, pudessem decidir sobre a escolha das alternativas propostas pela consultora, as quais seriam detalhadas na forma de projeto executivo.

Com relação a comunidade Taperinha, evidenciou-se a inexistência expressiva de terras irrigáveis contínuas, constituindo-se as mesmas praticamente na calha do rio e mesmo assim em faixas muito estreitas, irregulares e descontínuas, imbricadas por solos Bruno Não Cálcicos pedregosos e de relevo muito movimentado. Ademais, devido naturalmente à deficiência destas áreas, não há interesse dos moradores desta comunidade pelo programa de irrigação. Comenta-se que o equívoco da inclusão dessa comunidade (Taperinha) por parte da SRH, se deve ao fato de alguns produtores de outra comunidade, São José, no município de Banabuiú, terem estado presentes à reunião antes feita pela CEPA/SRH; referidos produtores, apesar de terem se pronunciado favoráveis e receptivos ao programa, não poderiam ser incluídos por não se tratarem de pequenos produtores segundo o conceito do PAPP.

A comunidade Niterói (Solonópolis), teve uma aceitação muito boa pelo Programa de Irrigação, no entanto, as condições edáficas e hídricas limitam o número de beneficiários.

Constatou-se, em documentação obtida junto a SOHIDRA, que o açude tem uma capacidade máxima de 2.121.800m<sup>3</sup>, o que impede a utilização de uma área maior de 40ha.

Feitas estas considerações, salienta-se que os trabalhos a seguir delineados referem-se somente a comunidade Niterói e, neste contexto, apenas o projeto executivo que é composto dos seguintes volumes:

Volume I - Engenharia do Projeto

Volume II- Avaliação, Organização e Administração do Projeto

Volume III- Anexos

Volume IV - Plantas



2. TOPOGRÁFIA

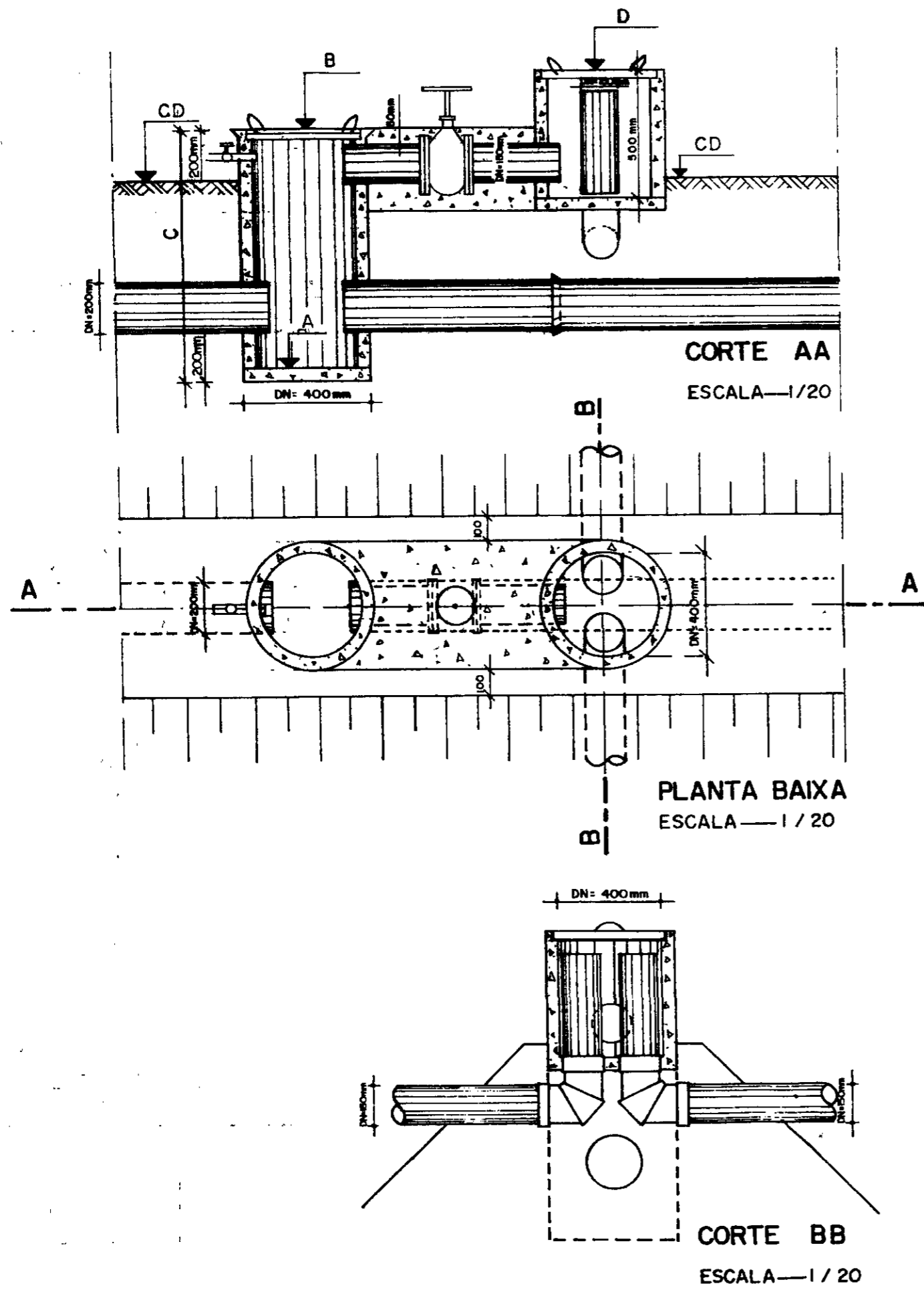
000009

## 2 - TOPOGRAFIA

Na elaboração dos estudos de viabilidade efetuou-se um levantamento planialtimétrico da área, na escala 1:2.000 com curvas de metro em metro, onde foram destacados todos os acidentes geográficos notáveis, além da infra-estrutura e situação fundiária. PRANCHA Nº 02 - Volume IV.

Por tratar-se de irrigação por superfície e, no caso pelo método de bacias em nível, foi necessário se projetar a sistematização da área que foi efetuada pelo método do centróide, adotando-se uma malha quadrática de 20 x 20 metros. No ítem referente a sistematização, que será apresentado posteriormente, serão descritos os detalhes e apresentadas as pranchas correspondentes.

Também foi efetuada a locação, com os respectivos quadros de cota variáveis, de todas as redes de adução e distribuição de água, além da rede de drenagem e obras d'arte.



QUADRO DE COTAS VARIÁVEIS

ADUTORA	ESTACA + m	A (m)	B (m)	C (m)	D (m)	CD (m)
2 I	2+9.00	92.82	93.62	1.00	93.92	93.42
2 I	4+10.00	92.85	93.65	1.00	93.95	93.45
8 I	1+0.00	89.35	90.15	1.00	90.45	89.95
9 I	1+2.00	88.53	89.33	1.00	89.63	89.13
11 I	4+9.00	87.62	88.32	0.90	89.62	88.12

000011

PROGRAMA DE APOIO AO PEQUENO PRODUTOR - PAPP		SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO CEARÁ - S R H / CE	
PROJETO <b>NITERÓI - SOLONÓPOLE - CE</b>			
SERVIÇO <b>TOMADA DA MARACHA C/ PASSAGEM</b>			
DESENHO FRANK	TECNICO RESP VIANA J,J	VISTO	DATA
ESCALA 1 / 20	AGROSOLOS LTDA.		PLANTA Nº 03/02

3. ESTRUTURA HIDRÁULICAS  
PARCELARES

000012

### 3 - ESTRUTURAS HIDRÁULICAS PARCELARES

#### 3.1. BACIAS EM NÍVEL

As bacias em nível foram projetadas com base nas recomendações das pesquisas realizadas no Nordeste através do DNOCS e da EMEPA e, utilizando os parâmetros indicados na Publicação da Revista Econômica do Nordeste, v. 17, n. 1, p.747-773, jan./mar./1986.

##### - Parcelas

As parcelas foram dimensionadas de forma coerente com a propriedade padrão, que por sua vez atende às conveniências dos modelos de produção propostos (volume II - Estudos de Viabilidade).

Também foi verificada a adequação do tamanho da parcela com a velocidade de infiltração e a vazão calculada.

A locação das bacias pode ser observada no Volume III - anexos e, tem-se uma visualização ilustrada na PRANCHA nº 02 - Volume IV

É interessante frizar que todas as parcelas serão sistematizadas.

O quadro nº 3/1 exhibe os principais parâmetros relativos às parcelas.

##### - Taipas ou Diques

Foram projetados diques entre marachas ou pro

priedades com altura de 0,2 metros e, também, diques de contorno ou proteção com altura de 0,4 metros. No Lay-Out, Prancha 02 - Volume IV são caracterizados os diques e, no volume III - A nexos encontra-se a locação bem como a memória de cálculos e detalhamento dos mesmos.

- Tomada da Maracha

As tomadas de água das marachas têm a finalidade de fornecer as lâminas de água para as mesmas a partir de uma adutora gravitária secundária (adutora da maracha).

A tomada é composta de comportas tubulares em PVC, com diâmetro de 150mm, fixadas em uma manilha de concreto armado localizada ao nível do terreno, com um diâmetro de 400mm e uma altura de 0,5 metro.

Um registro controlará a entrada de água para a manilha, o qual está conectado a tubos de PVC com diâmetro de 150mm que têm a finalidade de ligar a tomada de água a uma manilha com 400mm de diâmetro e altura variável conforme quadro de cotas variáveis (prancha nº 03 - volume IV), manilha esta, que tem a finalidade de elevar a água da adutora subterrânea para a comporta superficial, a partir da adutora das marachas.

A prancha 03/01 detalha a situação descrita, representada no Lay-Out (prancha nº 02) por  $TM_1$ , porém, em algumas tomadas tornou-se necessário continuar com a tubulação adutora para atender a outras marachas, representando-se no mesmo Lay-Out por  $TM_2$  (obra com passagem) e detalhado na prancha 03/02.

Os quantitativos dos volumes de escavação e reaterro se encontram na memória de cálculo, Volume III- Anexo 2.

## 3.1. CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS (PARCELAS OU MARACHAS)

folha 01

E S P E C I F I C A Ç Õ E S	P A R C E L A S										
	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	4-1	4-2	5-1
ÁREA MEDIA (m <sup>2</sup> )	8.258	8.000	8.310	9.170	3.400	3.802	9.062	13.050	8.522	11.082	6.048
ALTURA DOS DIQUES (1)	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP
DECLIVIDADE (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VAZÃO (l/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TEMPO DE APLICAÇÃO (min)	96	* 93/139	97	* 107/159	39	44	* 105/157	* 152/226	99	* 129/192	* 70/105
ÁREA IRRIGADA (m <sup>2</sup> )	8.258	8.000	8.310	9.170	3.400	3.802	9.062	13.050	8.522	11.082	6.048
EFICIÊNCIA (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) - DM-Dique entre marachas (altura 0,2m); DP-Dique entre propriedades ou de proteção (altura 0,4m)

(2) - Nível zero-declividade zero

(3) - Eficiência = 0,80

(\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos feijão e algodão, respectivamente

(\*\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos milho e algodão, respectivamente

000015

## 3.1. CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS (PARCELAS OU MARACHAS).

folha 02

E S P E C I F I C A Ç Õ E S	P A R C E L A S										
	5-2	5-3	5-4	6-1	6-2	6-3	6-4	7-1	7-2	7-3	8-1
ÁREA MÉDIA (m <sup>2</sup> )	6.319	7.150	6.080	6.395,5	5.895	5.788,5	4.893	7.726	6.171	8.104	9.556
ALTURA DOS DIQUES (1)	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP
DECLIVIDADE (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VAZÃO (l/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TEMPO TOTAL DE APLICAÇÃO (min)	73	83 / 124 *	71	35	32	31	26	42	33	94 / 140 *	111 / 166 **
ÁREA IRRIGADA (m <sup>2</sup> )	6.319	7.150	6.080	6.395,5	5.895	5.788,5	4.893	7.726	6.171	8.104	9.556
EFICIÊNCIA (3).	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1) - DM-Dique entre marachas (altura 0,2m); DP-Dique entre propriedades ou de proteção (altura 0,4m)

(2) - Nível zero-declividade zero

(3) - Eficiência = 0,80

(\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos feijão e algodão, respectivamente

(\*\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos milho e algodão, respectivamente.

000016



## 3.1. CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS

Folha 3

E S P E C I F I C A Ç Õ E S	P A R C E L A S										
	8-2	8-3	8-4	9-1	9-2	9-3	9-4	10-1	10-2	11-1	11-2
ÁREA MÉDIA (m <sup>2</sup> )	7.600	5.135	7.092	5.756	5.039	4.800	5.815	10.555	8.343	7.323	6.000
ALTURA DOS DIQUES (1)	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP
DECLIVIDADE (2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VAZÃO (l/s)	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TEMPO TOTAL DE APLICAÇÃO (min)	88	* 60/89	* 82/123	67	* 63/93	** 56/83	** 68/101	* 123/183	105	** 92/137	105
ÁREA IRRIGADA (m <sup>2</sup> )	7.600	5.135	7.092	5.756	5.039	4.800	5.815	10.555	8.343	7.323	6.000
EFICIÊNCIA (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(1)- DM-Dique entre marachas (altura 0,2m); DP-Dique entre propriedades ou de proteção (altura 0,4m)

(2)- Nível zero-declividade zero

(3)- Eficiência = 0,80

(\*)- Tempo de aplicação p/culturas dos tipos feijão e algodão, respectivamente

(\*\*)-Tempo de aplicação p/culturas dos tipos milho e algodão, respectivamente.

000017

## 3.1 CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS (PARCELAS OU MARACHAS).

Folha 4

E S P E C I F I C A Ç Õ E S	P A R C E L A S										
	11-3	12-1	12-2	12-3	13-1	13-2	14-1	14-2			
ÁREA MÉDIA (m <sup>2</sup> )	9.720	8.000	7.200	7.543	11.140	9.174	12.026	7.698			
ALTURA DOS DIQUES (1)	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP	DM,DP			
DECLIVIDADE (2)	-	-	-	-	-	-	-	-			
VAZÃO (l/s)	70	70	70	70	70	70	70	70			
TEMPO TOTAL DE APLICAÇÃO (min)	* 122/182	* 101/150	** 91/135	95	* 140/209	* 115/172	151	* 97/144			
ÁREA IRRIGADA (m <sup>2</sup> )	9.720	8.000	7.200	7.543	11.140	9.174	12.026	7.698			
EFICIÊNCIA (3).	-	-	-	-	-	-	-	-			

(1) - DM-Dique entre marachas (altura 0,2m); DP-Dique entre propriedades ou de proteção (altura 0,4m)

(2) - Nível zero=declividade zero

(3) - Eficiência = 0,80

(\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos feijão e algodão, respectivamente

(\*\*) - Tempo de aplicação p/culturas dos tipos milho e algodão, respectivamente

000018

4. ESTRUTURA HIDRAULICA DE USO  
COMUM

000019

4. ESTRUTURA HIDRÁULICAS DE USO  
COMUM E OBRAS DE ARTE

4.1. BARRAGEM

A barragem São José será a fonte do abastecimento de água, com uma capacidade aproximada de 2.121.000m<sup>3</sup> podendo se observar a planta da bacia hidráulica com a cota x volume na PRANCHA Nº 11 - Volume IV.

4.2. SIFÃO

Em virtude da inexistência de uma galeria para a captação de água do açude São José e, também da inexistência de energia elétrica para bombeamento nas proximidades da barragem, optou-se pela construção de sifões que transportarão a água de montante para jusante, passando sobre o corpo da barragem.

O sistema será constituído por dois sifões (mangueiras e ferro fundido flangeado), com diâmetro de 250mm e comprimentos de 55 metros cada sifão.

Uma vala será aberta com 0,8m de largura e altura variável no corpo da barragem, por onde se estenderão as duas mangueiras, seguindo a colocação indicada nos ANEXOS - volume III e na PRANCHA Nº 08 - Volume IV.

As mangueiras serão assentadas em um leito de areia acomodado sobre uma cantoneira de Concreto em forma de "U" coberta por uma tampa, para evitar que a sobre pressão deforme-as e prejudiquem a passagem do fluxo.

A cantoneira de concreto é premoldada, com um metro de comprimento e repousará no maciço do barramento, bem

calçada e nivelada na transversal.

No sentido dos condutos deve existir uma diferença de 10cm entre a parte superior de montagem e a parte superior de jusante.

As peças componentes do sifão devem ser montadas conforme o esquema apresentado na PRANCHA Nº 09 - Volume IV.

Após a instalação do sifão, deve-se fechar o registro no lado de jusante da barragem e abrir o tampão localizado na parte superior da tubulação e escorva-la. Fecha-se o tampão e abre-se os registros deixando a água fluir.

Feita a constatação de funcionamento e teste de vazão, pode-se reaterrar a vala, compactando-se cuidadosamente para não desnivelar a base em concreto.

#### 4.3. MEDIDOR DE VAZÃO

O medidor de vazão é uma obra que funcionará acoplada a uma caixa de amortização, servindo de conexão entre a saída do sifão e a adutora gravitária, que terá as funções de medir e controlar o nível d'água.

O controle da vazão será efetuado por um sistema de boia que, com o fechamento dos registros das marachas (parcelas) esta, interromperá automaticamente o fluxo de água, evitando o transbordamento no medidor.

A regua graduada, indicará a vazão consumida pela irrigação que é regulado pela abertura ou fechamento do registro de gaveta na saída do sifão.

A obra será construída de concreto simples de 350 Kg/cm<sup>2</sup> (TRAÇO 1:3), podendo-se conferir os quantitativos na memória de cálculos - Volume III (ANEXOS). Os detalhes construtivos encontram-se na PRANCHA Nº 10 - Volume IV.

#### 4.4. ADUTORA GRAVITÁRIA

Esta adutora tem a finalidade de aduzir a água desde a barragem até as áreas irrigadas e tal as adutoras das marachas.

A adução das adutoras (gravitárias e das marachas) foi projetada para funcionar pela força da gravidade, à secção plena, porém com pressões baixas, aproveitando-se unicamente da carga gravitária.

As adutoras foram dimensionadas com base na equação de COLEBROOK para tubos de concreto simples, podendo-se verificar na memória de cálculos - Volume III (ANEXOS).

Toda a linha adutora será constituída de tubos de concreto simples, enterrados, com diâmetro de 400 ou 300mm dependendo da carga piezométrica disponível.

#### 4.5. CAIXAS DE PASSAGEM

Com a finalidade de atender as deflexões da adutora gravitária, evitando-se a construção de curvas especiais, foram projetadas obras de passagem constituídas de anéis de concreto armado com 800mm de diâmetro que estão localizados nos PI's.

Estas caixas de passagem, também tem a finalidade de facilitar a inspeção, limpeza e de funcionar como

dispositivo de segurança.

O dispositivo de segurança, poderá ser constituido por uma ventosa ou um registro de gaveta sem volante localizados na superfície da C.P.

Com base, na investigação feita no dimensionamento da vetosa, verificou-se que a mesma somente passa a funcionar com pressão acima da exigida pelo projeto, por esta razão, optou-se pela utilização do registro de gaveta para expulsão do ar.

No início do enchimento da adutora para condução da água de irrigação, deve-se abrir os registros para expulsão do ar que localiza-se na parte superior destas caixas. Uma vez, feito este esvaziamento, o valor do registro deve ser retirado.

Dada a condição da adutora trabalhar a seção plana, desnecessário se faz, utilizar-se da operação de expulsão do ar a cada início das irrigações. Resalta-se entretanto, que ao constatar uma diminuição da vazão desta, deverá se fazer a operação de abertura dos registros.

No perfís e LAY-OUT - Volume IV, estas caixas foram localizadas nos PI's. Na PRANCHA Nº 06 observa-se o quadro de cotas variáveis e os detalhes construtivos das caixas e, no Volume III - ANEXOS tem-se a memória de cálculos e quantitativos.

#### **4.6. SAIDA DA ADUTORA GRAVITÁRIA**

A saída da adutora gravitára é representada por um anel de concreto com diâmetro de 800mm e altura variável, intercalando aquela adutora e, a partir dele verificam-se du

as saídas em tubos de PVC com diâmetro de 150mm, os quais possuem registros para controle do volume a ser derivado para a adutora gravitária das marachas.

Na PRANCHA Nº 05 estão os detalhes construtivos bem como locação e, na memória de cálculos - Volume III ( ANEXOS) podem ser observados os respectivos dimensionamentos.

No LAY-OUT Volume IV, estas saídas coincidem com o encontro da adutora gravitária principal com a adutora gravitária das marachas.

#### **4.7. SÍNTESE DAS OBRAS**

Os quadros 4.8/1a3 resumem os principais parâmetros relativos as obras descritas nos itens precedentes.



QUADRO 4.8.1. CARACTERÍSTICA DA REDE DE ADUÇÃO (ADUTORA GRAVITÁRIA DAS MARACHAS). Folha 1

ADUTORA	TRECHO	COMPRI- MENTO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (mca)	DIFERENÇA GEOM. (m)	PRESSÃO MÁX. DE SERVIÇO (mca).
1.1	1-TM1	78,52	70	200	2,23	2,302	-2,15	3,225
2.1	2-TM2	48,00	70	300	0,99	0,171	-0,60	4,582
2.1	TM2-TM2'	212,00	70	300	0,99	0,150	0,00	4,582
"	TM2-TM1	552,00	70	300	0,99	0,899	0,24	4,432
3.1	3-TM1	4,00	70	200	2,23	0,117	-0,12	5,004
4.1	4-TM1	4,00	70	200	2,23	0,117	-0,54	4,618
5.1	5-TM1	110,00	70	200	2,23	0,225	-0,60	4,126
6.1	6-TM1	103,50	70	200	2,23	3,034	-0,40	4,152
7.1	7-TM1	46,00	70	200	2,23	1,348	-0,60	3,350
8.1	8-TM2	20,00	70	200	2,23	0,586	-0,80	2,758
"	TM2-TM1	49,00	70	200	2,23	1,437	-0,03	2,758

QUADRO 4.8.1. CARACTERÍSTICA DA REDE DE ADUÇÃO (ADUTORA GRAVITÁRIA DAS MARACHAS). Folha 2

9.1	9-TM2	22,00	70	300	0,99	0,078	0,00	1,356
"	TM2-TM1	84,00	70	300	0,99	0,300	-1,47	2,448
10.1	10-TM1	21,00	70	200	2,23	0,616	-1,60	1,434
11.1	11-TM2	89,00	70	300	0,99	0,317	-0,77	1,775
"	TM2-TM1	92,50	70	300	0,99	0,330	0,00	1,775
12.1	12-TM1	76,50	70	300	0,99	0,273	-0,94	2,425
13.1	13-TM1	21,00	70	200	2,23	0,615	-0,33	1,630

QUADRO 4.8.2 CARACTERÍSTICAS DA REDE DE ADUÇÃO (ADUTORA GRAVITÁRIA)

Folha 1

TRECHO	COMPRI- MENTO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (mca)	DIFERENÇA GEO- MÉTRICA (mca)	INCLINAÇÃO m/m	PRESSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO (mca)
PI0-PI1	124,82	77,8	400	0,62	0,123	-2,00	0,014	1,877
PI1-PI2	108,37	77,0	400	0,62	0,107	-0,50	0,007	2,270
PI2-PI3	209,17	77,0	400	0,62	0,206	-1,00	0,004	3,064
PI3-PI4	207,07	77,0	400	0,62	0,204	-1,10	0,007	3,960
PI4-PI5	345,09	77,0	400	0,62	0,340	-1,00	0,002	4,620
PI5-PI6	105,30	77,0	400	0,62	0,104	0,00	0,000	4,620
PI6-PI7	161,42	77,0	300	1,10	0,694	-0,30	0,006	4,516
PI7-PI8	152,20	77,0	300	1,10	0,655	0,00	0,000	4,122
PI8-PI9	109,99	77,0	300	1,10	0,473	-0,80	0,001	3,794
PI9-PI10	128,32	77,0	300	1,10	0,552	-0,30	0,002	3,794
PI10-PI11	145,36	77,0	300	1,10	0,625	-0,60	0,004	3,542

000027

QUADRO 4.8.2 CARACTERÍSTICAS DA REDE DE ADUÇÃO (ADUTORA GRAVITÁRIA) Folha 2

TRECHO	COMPRI- MENTO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (mca)	DIFERENÇA GEO- MÉTRICA (mca)	INCLINAÇÃO m/m	PRESSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO (mca)
PI11-PI12	122,00	77,0	300	1,10	0,525	-1,03	0,010	4,022
PI12-PI13	120,00	77,0	300	1,10	0,516	-0,77	0,005	4,276
PI13-PI14	266,00	77,0	300	1,10	1,144	-1,75	0,008	4,882
PI14-PI15	163,00	77,0	300	1,10	0,701	0,00	0,000	4,882
PI15-PI16	104,00	77,0	300	1,10	0,447	-0,35	0,001	4,181
PI16-PI17	251,00	77,0	300	1,10	1,079	-0,85	0,004	4,084
PI17-PI18	89,00	77,0	300	1,10	0,383	0,35	0,000	3,855
PI18-PI19	123,00	77,00	300	1,10	0,529	-0,50	0,001	3,122
PI19-PI20	125,00	77,00	300	1,10	0,538	0,00	0,001	3,093
PI20-PI21	106,00	77,00	300	1,10	0,456	0,20	0,000	2,555
PI21-PI22	95,00	77,00	300	1,10	0,409	-0,10	0,000	1,899

QUADRO 4.8.2 CARACTERÍSTICAS DA REDE DE ADUÇÃO (ADUTORA GRAVITÁRIA) Folha 3

TRECHO	COMPRI- MENTO (m)	VAZÃO (l/s)	DIÂMETRO (mm)	VELOCIDADE (m/s)	PERDA DE CARGA (mca)	DIFERENÇA GEO- MÉTRICA (mca)	INCLINAÇÃO m/m	PRESSÃO MÁXIMA DE SERVIÇO (mca)
PI22-PI23	220,00	77,00	300	1,10	0,496	-0,40	0,001	1,590
PI23-PI24	182,00	77,00	300	1,10	0,783	-1,84	0,013	2,101
PI24-PI25	231,00	77,00	300	1,10	0,993	-0,76	0,002	2,101
PI25-PI26	127,50	77,00	300	1,10	0,548	-0,00	0,000	1,368

QUADRO 4.8.3 - OBRAS COMPLEMENTARES

ESPECIFICAÇÕES DAS OBRAS HIDRÁULICAS	C A R A C T E R Í S T I C A S	VOL. DE ESCAVACÃO TOTAL (m <sup>3</sup> )	VOL. DE REATERRO TOTAL (m <sup>3</sup> )	Nº DE UNIDADES
Tomada de Maracha	Tem a finalidade de fornecer as lâminas de água às marachas, sendo composta de comportas tubulares em PVC, com diâmetro de 150mm, fixadas em uma manilha cilíndrica de concreto armado, localizada ao nível do terreno com um diâmetro de 400mm e uma altura de 0,5m.	6,846	7,134	18
Saída de Adutora Gravitacional	Corresponde ao encontro de adutora gravitatória (principal) com a adutora gravitatória das marachas, sendo composta por um anel de concreto com diâmetro 800mm e altura variável, do qual saem dois tubos de PVC com diâmetro de 150mm possuindo um registro cada.	23,92	20,21	13
Caixa de Passagem	Tem a finalidade de atender as deflexões da adutora gravitatória, sendo constituída de manilhas de concreto armado com 800mm de diâmetro e altura variável, de acordo com cota do terreno	47,66	41,27	26
Medidor de Vazão	Tem a finalidade de medir e controlar a vazão, e funciona acoplado a uma caixa de amortização servindo de conexão entre a saída do sifão e a adutora gravitatória, sendo o constituída de concreto simples de 350 kg (traço 1:3)	-	-	1
Sifão	Tem a finalidade de captação e transporte de água sobre o corpo da barragem, sendo constituído por dois sifões (mangueira e ferro fundido flageado), com diâmetros de 250mm e comprimentos de 55m cada sifão.	177,29	223,51	2

5. SISTEMATIZAÇÃO

000031

5. SISTEMATIZAÇÃO

A área a ser irrigada foi dividida em sub-áreas com a finalidade de se obter classes de declividades semelhantes com vistas a proporcionar um mínimo de movimentação de terra.

O cálculo da sistematização, iniciou-se dividindo a área irrigável em sete (7) sub-áreas, onde lançou-se uma malha quadriculada de 20 metros. Pelo método do centróide de terminou-se o movimento de terra, para cada sub-área, apresentado no quadro resumo 5/1 e 5/2.

Analisando-se o volume de corte por hectare para cada propriedade, verifica-se que alguns lotes apresentam um movimento de terra ligeiramente superior que o recomendado. Porém, analisando-se a média do projeto como um todo, esta en contra-se dentro do admissível.

Sabendo-se da necessidade de se construir os diques com material de boa qualidade, e que, tendo este nas áreas a serem sistematizadas, planejou-se a compensação do volume de corte com sobre, para condução e formação das bacias em nível.

No volume III - ANEXOS estão detalhados os cálculos bem como as planilhas extraídas do computador, e desenhos de cada sub-área com a malha quadrática na escala 1:2.000 que podem ser superpostos no LAY-OUT - Volume IV para efeito de esclarecimentos.



QUADRO 5.1 - SISTEMATIZAÇÃO DE SOLOS

SUB-ÁREA	Nº DAS PARCELAS	ÁREA (ha)		RELAÇÃO CORTE/ATERRO	VOLUME DE TERRA (m³)	MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS	HORAS-MÁQUINAS NECESSÁRIAS (h)	
		TOTAL	SISTEMATIZAÇÃO				H/ha	TOTAL
01	1-1;1-2;1-3 2-1;2-2;2-3 3-1;3-2	6,31	6,305	1,38	4.432,99	Motoniveladora, scraper, caminhão, pipa, land planer, scraper madal	2,41	15,21
02	4-1;4-2	1,96	1,96	1,40	1.476,42	ÍDEM	10,32	20,23
03	5-1;5-2;5-3 5-4	2,	2,56	1,39	2.282,53	ÍDEM	6,11	15,89
04	6-1;6-2;6-3 6-4	2,30	2,297	1,39	2.223,31	ÍDEM	6,62	15,23
05	7-1;7-2;7-3 8-1;8-2;8-3 8-4	5,14	5,138	1,32	3.702,13	ÍDEM	4,93	25,34
06	9-1;9-2;9-3 9-4;10-1;10-2	4,03	4,029	1,39	2.845,97	ÍDEM	5,40	21,76
07	11-1;11-2;11-3 12-1;12-1;12-3 13-1;13-2;14-1 14-2	8,58	8,581	1,40	6.815,45	ÍDEM	5,45	46,76
T O T A L		30,88	30,870	1,38	23.778,81		41,24	160,42

QUADRO 5.2. - SISTEMATIZAÇÃO DE SOLOS

SUB-ÁREA	Nº DE PARCELAS	ÁREA SISTEMATIZADA (ha)	VOLUME DE CORTE (m <sup>3</sup> )	ATERRO (m <sup>3</sup> )	RELAÇÃO CORTE/ATERRO	RELAÇÃO VOL. CORTE/ha	VOLUME CORTE TOTAL (m <sup>3</sup> )
01	1-1;1-2;1-3;	2,457	1.599,86	1.137,47	1,406	651,20	4.432,99
	2-1;2-2;2-3	1,637	1.425,53	1.052,04	1,355	870,82	
	3-1;3-2	2,211	1.407,60	1.027,46	1,369	636,63	
02	4-1;4-2	1,960	1.476,42	1.056,60	1,397	753,12	1.476,42
03	5-1;5-2;5-3;5-4	2,560	2.282,53	1.641,54	1,391	877,30	2.282,53
04	6-1;6-2;6-3;6-4	2,297	2.223,31	1.596,36	1,393	967,88	2.223,315
05	7-1;7-2;7-3	2,200	1.357,39	984,42	1,379	616,97	3.702,13
	8-1;8-2;8-3;8-4	2,938	2.344,74	1.847,65	1,269	797,99	
06	9-1;9-2;9-3;9-4	2,140	1.262,55	903,68	1,397	809,59	2.845,97
	10-1;10-2	1,889	1.583,42	1.141,43	1,387	837,88	
07	11-1;11-2;11-3	2,304	1.823,11	1.305,27	1,397	791,18	6.815,45
	12-1;12-2;12-3	2,274	1.542,38	1.097,39	1,405	678,18	
	13-1;13-2	2,031	1.758,68	1.254,40	1,402	865,75	
	14-1;14-2	1,972	1.691,28	1.207,20	1,401	857,47	
TOTAL		30,87	23.778,81	17.252,91	1,378	783,95	23.778,81

6. REDE DE DRENAGEM

000035

## 6. REDE DE DRENAGEM

A drenagem no Projeto Niterói é do tipo superficial, tendo por finalidade evacuar os excessos de chuva e irrigação.

A rede se compõe de um dreno principal representado pelo rio e drenos secundários que recebendo os excessos das parcelas, direcionarão para o rio.

O dimensionamento se ateve apenas aos drenos secundários uma vez que a alta eficiência do método de irrigação proposto (BACIAS EM NÍVEL) e, o controle de enchentes a partir da barragem São José, proporciona uma segurança no sentido de que o rio atenderá ao escoamento da água drenada a partir dos drenos secundários.

O dimensionamento foi feito utilizando-se a equação de Manning e da continuidade, podendo-se verificar o detalhamento dos cálculos, procedimentos e locação na memória de cálculos - Volume III (ANEXOS). A PRANCHA Nº 11 - Volume IV mostra os perfis e o detalhamento geral é apresentado no LAY-OUT do mesmo volume. O quadro 6/1 mostra os principais parâmetros relativos aos drenos.

**QUADRO 6.1**  
**CARACTERÍSTICAS DOS DRENOS COLETORES**

Nº DO DRENO	VAZÃO (l/s)	ALTURA D'ÁGUA H (m)	ALTURA TOTAL HT (m)	B A S E S		TALUDE VERT: HOR	DECLIVIDADE I (‰)	ÁREA DE SEÇÃO A (m <sup>2</sup> )	COMPRIMENTO L (m)	VOLUME DE CORTE V (m <sup>3</sup> )
				MAIOR B (m)	MENOR b (m)					
01	8,43	0,099	0,13	0,46	0,20	1:1	3	0,044	174	25,44
02	3,01	0,056	0,08	0,35	0,20	1:1	3	0,020	220	154,38
04	12,65	0,123	0,16	0,53	0,20	1:1	3	0,060	300	111,62
(4+5)	18,97	0,150	0,20	0,61	0,20	1:1	3	0,082	200	101,55
5	6,32	0,085	0,11	0,43	0,20	1:1	3	0,035	90	8,44
(5+6)	25,29	0,177	0,24	0,43	0,20	1:1	3	0,103	80	112,82
6	6,32	0,085	0,11	0,50	0,20	1:1	3	0,035	180	8,35
7	10,54	0,112	0,15	0,50	0,20	1:1	3	0,052	192	12,63
(7+8)	21,38	0,163	0,22	0,35	0,20	1:1	3	0,091	50	19,47
8	10,84	0,114	0,15	0,50	0,20	1:1	3	0,053	80	12,67
10	3,01	0,056	0,08	0,35	0,20	1:1	3	0,020	240	218,87
11	6,32	0,085	0,11	0,43	0,20	1:1	3	0,035	240	64,66
12	6,32	0,085	0,11	0,43	0,20	1:1	3	0,035	160	17,25
13	10,84	0,114	0,15	0,50	0,20	1:1	3	0,053	200	36,02

\* Os drenos 3 e 9 são naturais.

\* Rugosidade do Terreno = 0,030.

7. REDE VIÁRIA

000038

## 7. REDE VIÁRIA

A rede viária se resume a um pequeno trecho de estrada carroçavel que será construído com 3 metros de largura, acompanhando a adutora gravitária, a qual se ligará à estrada que leva à Solonópole, tornando possível o transporte das colheitas.

O quadro 7/1 resume os parâmetros, enquanto a localização da mesma pode ser observada no Volume III - ANEXOS com detalhamento visual no LAY-OUT (Vol. IV)

QUADRO 7.1

REDE VIÁRIA

E S P E C I F I C A Ç Ã O	IDENTIFICAÇÃO PLANTA (Nº)	DIMENSÕES (m)	
		LARGURA	COMPRIMENTO
Estrada carroçável, que acompanha a adutora gravitária, com finalidade de proporcionar condições de deslocamento de maquinária e pessoal no campo e escoamento de produção.	2	3	1484



8. CROMOGRAMA DA INFRA-ESTRUTURA

000041

8. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA

A T I V I D A D E S	M E S E S													
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUNH	LUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	OBS	
1) Instalação do Canteiro de Obra e preparo da Área														
2) Locação das Obras														
3) Sistematização														
4) Montagem e Implantação do sifão e Obras Correlacionadas														
5) Montagem e Implantação da Adutora Gravitária e Obras Correlacionadas														
6) Montagem e Implantação das Adutoras Gravitárias das Marachas e Obras D'Arte														
7) Construção dos Diques														
8) Escavação e Acabamento dos Drenos														
9) Rede Viária														

9. RESUMO DOS INVESTIMENTOS

000043

9. RESUMO DOS INVESTIMENTOS (\*)

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	INVESTIMENTO		CUSTO MÉDIO/ha DOLAR	PERCENTAGEM (%)
		NCz\$	DOLAR		
A	OBRAS USO COMUM				
A1	Sifão	24.805,30	14.591,35	472,67	10,00
A2	Tomada Reguladora de Vazão	490,52	288,54	9,35	0,20
A3	Adutora Gravitária	94.216,41	55.421,42	1.795,32	37,98
A4	Obras de Passagem	3.162,53	1.860,31	60,26	1,28
A5	Drenagem	2.628,37	1.546,10	50,08	1,06
A6	Caminho de Serviço	506,08	297,69	9,64	0,20
	<b>SUB-TOTAL 1</b>	<b>125.809,21</b>	<b>74.005,41</b>	<b>2.397,32</b>	<b>50,72</b>
B	OBRAS DAS PARCELAS				
B1	Obras de Descarga na Adutora	10.879,17	6.399,51	207,31	4,39
B2	Obras de Descarga das Marachas	9.072,53	5.336,78	172,88	3,66
B3	Adutoras Gravitárias das Marachas	22.079,11	12.987,72	420,72	8,90
B4	Sistematização	35.684,01	20.990,59	679,97	14,39
B5	Diques	5.267,16	3.098,33	100,37	2,12
	<b>SUB-TOTAL 2</b>	<b>82.981,98</b>	<b>48.812,93</b>	<b>1.581,25</b>	<b>33,46</b>
	<b>SUB-TOTAL 3 (1+2)</b>	<b>208.791,19</b>	<b>122.818,35</b>	<b>3.978,57</b>	<b>84,18</b>
	Custos Eventuais (8% do sub-total 3)	16.703,30	9.825,47	318,28	6,73
	<b>SUB-TOTAL 4</b>	<b>225.494,49</b>	<b>132.643,82</b>	<b>4.296,85</b>	<b>90,91</b>
	Acompanhamento da implantação das obras e teste de funcionamento (10% sub-total 3)	22.549,45	13.264,38	429,68	9,09
	<b>TOTAL</b>	<b>248.043,94</b>	<b>145.908,20</b>	<b>4.726,53</b>	<b>100,00</b>

\* O detalhamento dos investimentos se encontram no Volume III - ANEXOS.

Preços relativos a Fev/89 US\$ 1=NCz\$ 1,70.

Área Total = 30,87ha.

10. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

000045

10. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

De acordo com o que foi descrito no Volume II (ORGANIZAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DO PROJETO), fica bastante complexo detalhar custos de operação e manutenção, uma vez que existirá uma flexibilidade muito grande no arranjo organizacional da comunidade do projeto, o qual poderá sofrer alterações de acordo com as exigências da irrigação.

Assim, pela quase impossibilidade de se detalhar com precisão os custos operacionais e de manutenção, estimou-se um percentual de 3% dos investimentos financeiros públicos para os custos financeiros públicos e 4% dos investimentos financeiros privados para os custos financeiros privados.

Com base no que foi descrito, retrata-se no QUADRO 10/1 os custos operacionais e de manutenção do projeto.

QUADRO 10/1

CUSTOS FINANCEIROS DE OPERAÇÃO E MA  
NUTENÇÃO

DISCRIMINAÇÃO	V A L O R	
	Ncz\$	Us\$
- Custos públicos	3.774,27	2.220,16
- Custos Privados	3.314,35	1.949,62
T O T A L	7.088,62	4.169,77