

CAPITULO IV

PROJETO DA FAZENDA MODELO

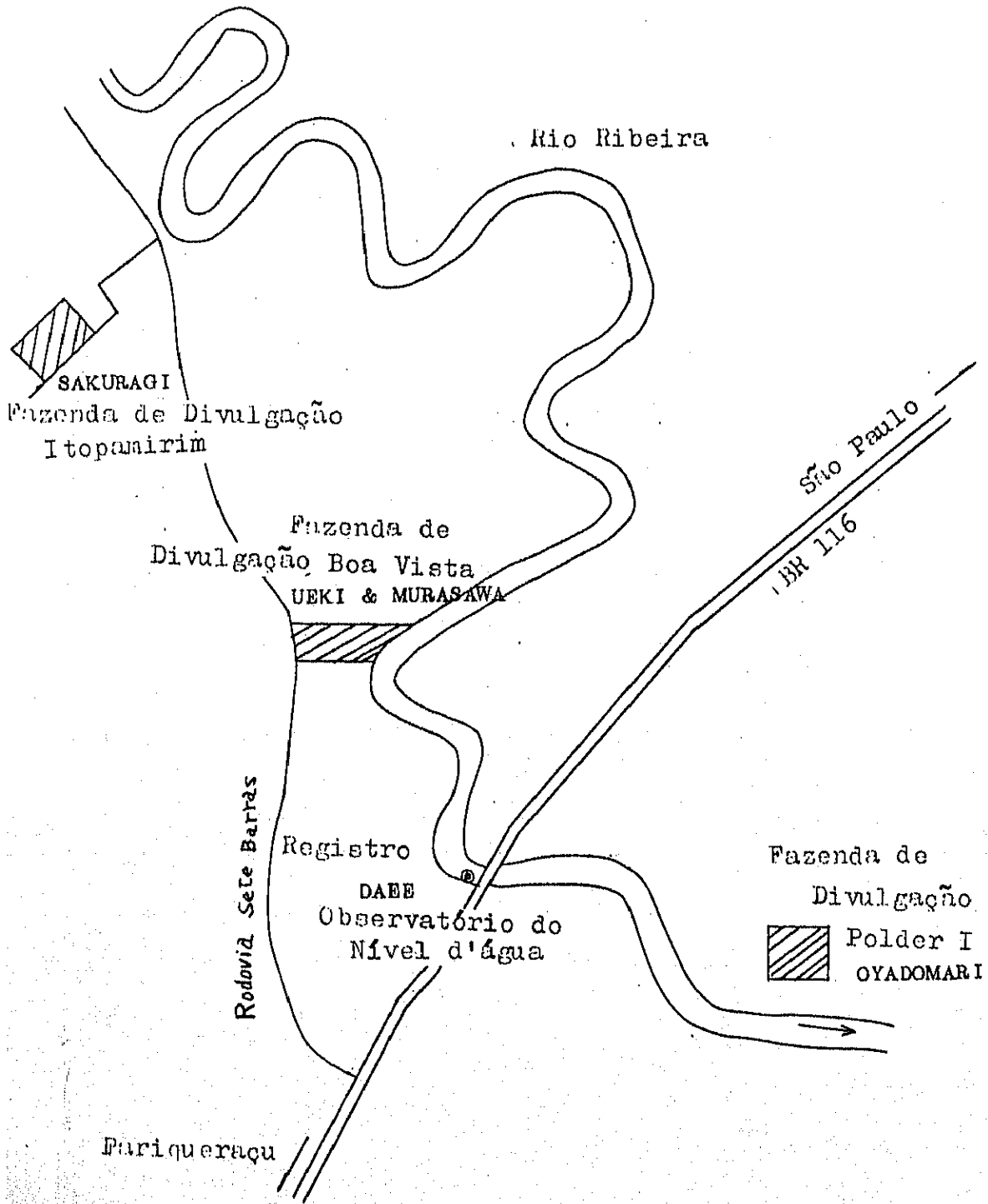
O fruto da técnica do cultivo do arroz de brejo será exposto no Campo Modelo com o objetivo de fazer divulgação em diversas regiões. Esta técnica do cultivo foi obtida com grande êxito no lote experimental da Estação Experimental Agrícola de Pariqueraçu. No presente projeto serão planejadas três fazendas onde haverá Campos Modelo de acordo com as dimensões seguintes.

Fig.4-1 SITUAÇÃO GERAL DAS FAZENDAS ESCOLHIDAS

Denominação dos Dique	Localização	Proprietários	Área irrigada	Área drenada	Área dos Lotes
			(ha)	(ha)	(ha)
I	Registro	Oyadomari	30,9	35,7	9,6
Itopamili	Sete Barras	Sakuragi	49,7	259,6	6,0
Boa Vista	Registro	Ueki Murazawa	38,8	443,3	5,6

Porém, dentro das áreas a utilizar diques a construção já está sendo executada sendo a drenagem externa do campo feita com base no plano da Estação Experimental Agrícola do DAEE. Assim, não estão mencionados propositalmente neste relatório.

Quadro 4-1 FAZENDA DE DIVULGAÇÃO



4.1 Plano de Reforma das Plantações

Serão consideradas como prioritárias a construção de diques, canais de drenagem e caminhos, ao passo que a expansão das áreas, dentro do orçamento a ser pago pelos agricultores. As obras terão início por suas partes menores.

O custo do plano e projeto das construções das fazendas modelo foi considerado mínimo, uma vez que o plano acarretará ao agricultor gastos consideráveis com materiais de construção e despesas de mão de obra, não incluindo o aluguel das máquinas a utilizar.

Quanto à irrigação das áreas, com a finalidade de a - bastecimento constante e uniforme, foi projetado um sistema de irrigação retilíneo, facilitando assim a distribuição da água em sentidos diversos.

O dimensionamento das áreas foi projetado com base no Centro de Desenvolvimento Agrícola de Pariquerapu, ficando a área do campo em 3 ha e a área do lote em 30 ha, considerando a eficiência das máquinas agrícolas e o controle da água.

Com relação a estradas, será construída uma principal partindo do núcleo de residências e secundárias no sentido da largura dos lotes com o objetivo de facilitar a observação do funcionamento dos canais, da plantação, bem como o transporte das colheitas.

4.2 Projeto da Fazenda Modelo Itopamirim

4.2.1 Aspecto Geral da Area

(1) área	677.564m ²	① = ② + ③
(2) área de construções e instalações principais	145.094m ²	
(3) área de plantação	532.470m ²	③ = ④ + ⑤
(4) área de instalações complementares	35.724m ²	

(5) área irrigada

496.746m²

Obs. Entende-se por área de construções e instalações principais, os diques, drenos, estrada primária (com canais de irrigação e drenagem ao longo dos lados) e canal de distribuição primário.

Entende-se por área de instalações complementares as estradas e canais secundários.

4.2.2 Instalação de Fonte d'água

1.Plano de Cultivo

Em toda a área irrigada será cultivado o arroz irrigado.

O consumo diário de água será proporcional ao do Campo Experimental do Centro de Desenvolvimento Agrícola de Paríqueraçu.

2.Plano da Fonte d'água

O gasto básico será aproveitado do lençol da encosta da montanha(140 ha) como Fonte d'água, sendo a quantidade em falta tomada com bomba do dreno aberto principal de Itopamirim.

A quantidade de abastecimento de cada fonte d'água é a seguinte.

Fig.4-2 QUANTIDADE DO ABASTECIMENTO DE CADA FONTE DE ÁGUA

	Quantidade de abastecimento	Obs.
Abastecimento natural	0,009 m ³ /S	Utilização do lençol da encosta da Montanha
Abastecimento por Máquinas	0,121	Utilização da distribuição de Itopamirim
Total	0,130	Quantidade necessária para a irrigação agrícola

A quantidade de abastecimento de cada fonte d'água da Fig. acima foi determinada como se segue.

(1) Determinação da água útil do lençol da encosta da montanha

Não se tem nenhuma informação sobre o volume de água oriundo do lençol da montanha, em forma de córrego. Além disto, a água de irrigação não será represada em tanque. A única função do tanque é elevar o nível da água provinda do córrego até o nível do solo de tal forma que a quantidade seja limitada e o suprimento constante.

Supondo a utilização efetiva, incluindo chuvas, e levando em conta a evaporação ($0,930 \text{ m}^3/\text{S}/100 \text{ km}^2$), obtém-se o exposto na Fig.4-3.

Como o tanque de água abastece 100 ha, o volume de água durante a estiagem chega a $0,0093\text{m}^3/\text{S}$ nas montanhas desta região.

(2) Determinação da necessidade de consumo da irrigação agrícola

A quantidade necessária a irrigar, tomando-se por base a precipitação efetiva dos anos 1959-1960, é de no máximo $0,130\text{m}^3/\text{S}$, conforme a Fig.4-4.

(3) Determinação da quantidade de abastecimento p/ máquina

Conclui-se que o volume de água suprida por máquinas é $0,121\text{m}^3/\text{S}$ ($7,26\text{m}^3/\text{min}$), tomando-se os itens (1) e (2).

Fig.4-3 DETERMINAÇÃO DO GASTO DE BASE

	Precipitação média (P)	Transpiração média (E)	P - E	(P-E) X 0,50	Gasto da base
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	($\text{m}^3/\text{S}/100\text{Km}^2$)
1	208,4	133,0	75,4	37,70	1,454
2	233,8	118,4	115,4	57,70	2,385
3	182,7	110,3	72,4	36,20	1,397
4	157,7	81,6	76,1	38,05	1,468
5	113,8	61,9	51,9	25,95	1,001
6	76,7	51,9	24,8	12,40	0,478
7	62,5	45,5	17,0	8,50	0,317
8	93,5	48,8	44,7	22,35	0,328
9	92,8	52,4	40,4	20,20	0,779
10	102,6	71,5	31,1	15,55	0,600
11	96,1	87,0	9,1	4,55	0,176
12	157,5	117,1	40,4	20,20	0,779
					Médio 0,930

Fig. 4-4 NECESSIDADE DE CONSUMO DE IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA
(SAKURAGI)

ano mês	5 dias	Consumo de Água	ano mês	5 dias	Consumo de Água
		(m ³ /s)			(m ³ /s)
59/10	1	0,065	60/ 2	1	0,059
	2	0,084		2	0,063
	3	0,083		3	0,078
	4	0,123		4	0,108
	5	0,062		5	0,000
	6	0,058		6	0,036
/11	1	0,115	/ 3	1	0,106
	2	0,105		2	0,115
	3	0,067		3	0,108
	4	0,106		4	0,102
	5	0,115		5	0,101
	6	0,086		6	0,115
/12	1	0,130	/ 4	1	0,130
	2	0,108		2	0,097
	3	0,130		3	0,130
	4	0,130		4	0,020
	5	0,108		5	0,130
	6	0,130		6	0,130
60/ 1	1	0,104	/ 5	1	0,097
	2	0,048		2	0,106
	3	0,000		3	0,086
	4	0,115		4	0,074
	5	0,115		5	0,055
	6	0,115		6	0,115

3. Sistema de condução d'água

A água provinda do lençol das montanhas é recebida pelo tanque instalado a 250m ao norte da área a ser irrigada. Deste ponto conduz-se a um outro ponto instalado em nível mais alto através de tubulação corrugada, de onde divide-se em duas canalizações: uma para suprir os lotes superiores e outra os inferiores, que por sua vez, através de canais secundários, atingem os lotes.

A quantidade faltante tomada com bomba conduz-se da casa de bombas ao tanque instalado em nível mais alto através de tubulação, atingindo assim os lotes.

O plano de irrigação é tal como no Quadro 4-2.

4. Verificação da Secção dos canais de irrigação

A demonstração dos canais de irrigação está apresentada na Fig. 4-5, e os elementos da secção na Fig. a seguir.

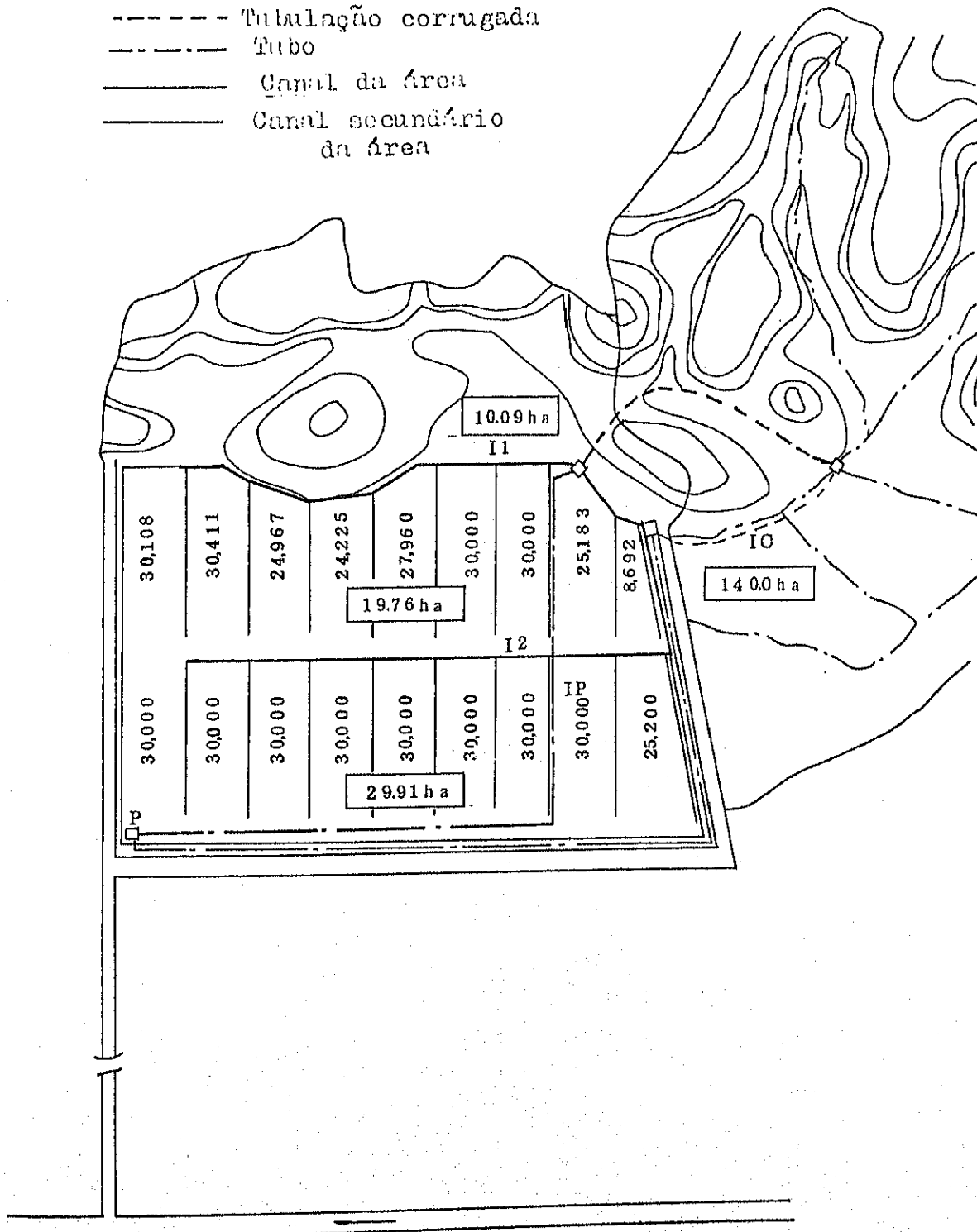
Fig. 4-5 ELEMENTOS DOS CANAIS DE IRRIGAÇÃO

Denominação dos canais	Area..	Volume de vazão	Inclinação natural	Inclinação planejada	Material	Obs.
1 0	(ha) 49,67	(m ³ /S) 0,130	0	1/ 500	Tubulação corrugada	
1 0 ₂	49,67	0,121	0	1/ 500	Tubulação corrugada	
1 1	19,76	0,085	0	1/1500	Canal do terra	
1 2	29,91	0,100	1/1306	1/1300	Canal do terra	
	3,04	0,059	-	1/1000	Canal do terra	

Obs. Verifica-se a vazão quando estiver cheia numa área de 25 ha/dia durante 20 dias.

Quadro 4-2 PLANO DE IRRIGAÇÃO

- Tubulação corrugada
- Tubo
- ==== Canal da área
- ==== Canal secundário da área



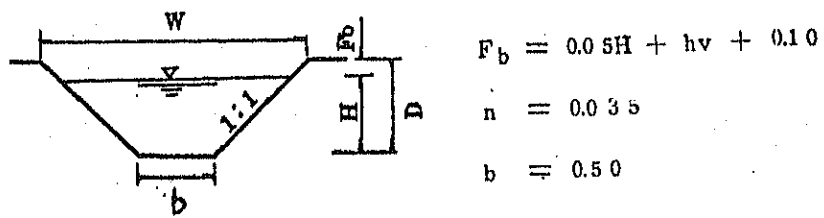
Canal principal de drenagem de Itopamirim

A forma da secção é tal como se segue:

Canal Corrugada Tipo D



Canal de terra



- (1), (2) Determinação da secção do canal de irrigação IC

$$Q = 0.130 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.025$$

$$I = 1/500 \quad nQ/\sqrt{I} = 0.0727$$

H	A	P	R	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A - 0.0727$
0.400	0.2512	1.2564	0.200	0.3420	0.0132
0.350	0.192	1.099	0.175	0.313	-0.0126

$$\therefore r = 0.400$$

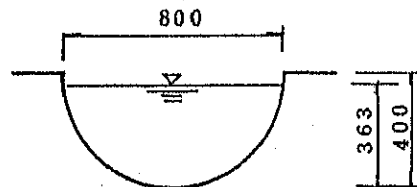
$$Qn/\sqrt{I} \cdot r^{8/3} = 0.8366$$

$$\therefore H/r = 0.907 \quad \therefore H = 0.907 \times 0.400 = 0.363 \text{ m}$$

$$\therefore \theta = 169.3^\circ = 2.954 \text{ (Rad)}$$

$$\therefore A = \frac{1}{2}r^2 (\theta - \sin\theta) = 0.222 \text{ m}^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.585 \text{ (m/S)}$$



Canal Corrugado Tipo D800 x 400

(3) Determinação da secção do canal de irrigação II

$$Q = 0.085 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$Qn/\sqrt{I}^{1/2} \cdot b^{8/3} = 0.085 \times 0.035 / 1/1500^{1/2} \cdot 0.5^{8/3}$$

$$= 0.7316$$

$$\therefore H/b = 0.747 \quad \therefore H = 0.747 \times 0.50 = 0.374 \text{ m}$$

$$A = (mH + b)H = 0.327 \text{ m}^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.260 \text{ m/S}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.122 \text{ m}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.374 + 0.122 = 0.496 \approx 0.500$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.50 \text{ m}$$

(4) Determinação da secção do canal de irrigação I2

$$Q = 0.100 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$Qn/I^{1/2} \cdot b^{8/3} = 0.100 \times 0.035 / 1/1300^{1/2} \cdot 0.5^{8/3} = 0.8012$$

$$\therefore H/b = 0.783 \quad \therefore H = 0.783 \times 0.50 = 0.392 \text{ m}$$

$$A = (mH + b)H = 0.349 \text{ m}^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.286 \text{ m/S}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.124 \text{ m}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.516 \approx 0.520 \text{ m}$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.54 \text{ (m)}$$

(5) Determinação da secção do canal secundário

$$Q = 0.059 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$Qn/I^{1/2} \cdot b^{8/3} = 0.059 \times 0.035 / 1/1000^{1/2} \cdot 0.5^{8/3} \\ = 0.4146$$

$$\therefore H/b = 0.553 \quad \therefore H = 0.553 \times 0.50 = 0.277 \text{ m}$$

$$A = (mH + b)H = 0.215 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.275 \text{ m/S}$$



$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.118 \text{ m}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.395 \approx 0.40 \text{ m}$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.30 \text{ m}$$

(6) Diagrama da secção dos canais de irrigação

Fig. 4-6 DIAGRAMA DA SECÇÃO DOS CANAIS DE IRRIGAÇÃO (SAKURAGI)

Denominação dos canais	Secção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)
I C		0,130	0,363	0,222	0,585	0,400	0,800
I P	—	-	-	-	-	-	-
I 1		0,085	0,374	0,327	0,260	0,500	1,500
I 2	"	0,100	0,392	0,349	0,286	0,520	1,540
Canal Terminal de irrigação	"	0,059	0,277	0,215	0,275	0,400	1,300

4.2.3 Construção de Dique e Drenagem

1. Planejamento do Dique

No campo do arroz irrigado já existente de aproximadamente 67 ha de superfície serão construídos diques bem como organizadas plantações adicionais de 50 ha tal como no Quadro 4-4.

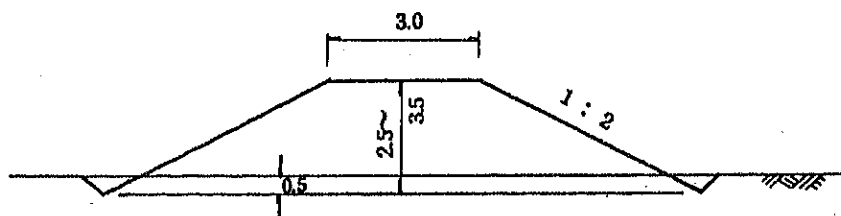
O planejamento do dique terá como base o projeto do Polder 1, feito pelo DAEE.

Determinação da altura do dique

Tomando-se as estatísticas do Observatório do Nível d'água do Ribeira em Registro, considerada a máxima até agora H.W.L 10,60m de água, tendo o fundo do rio uma inclinação

média de 1/10.000, foi determinada a altura total em EL 13, 50, incluída a margem livre com 1,0m.

A inclinação da parede do dique, assim como a sua largura são conforme o Quadro 4-3.



Desta forma a altura do dique será de 2,5m ~ 3,5m da condição atual natural da superfície do solo.

O volume de terra a ser utilizado será o da escavação da vala de drenagem interceptora.

A quantidade de água de inundação de outras bacias de 140 ha drena-se no Ribeira com dreno interceptor ao longo do dique.

2. Planejamento de drenagem

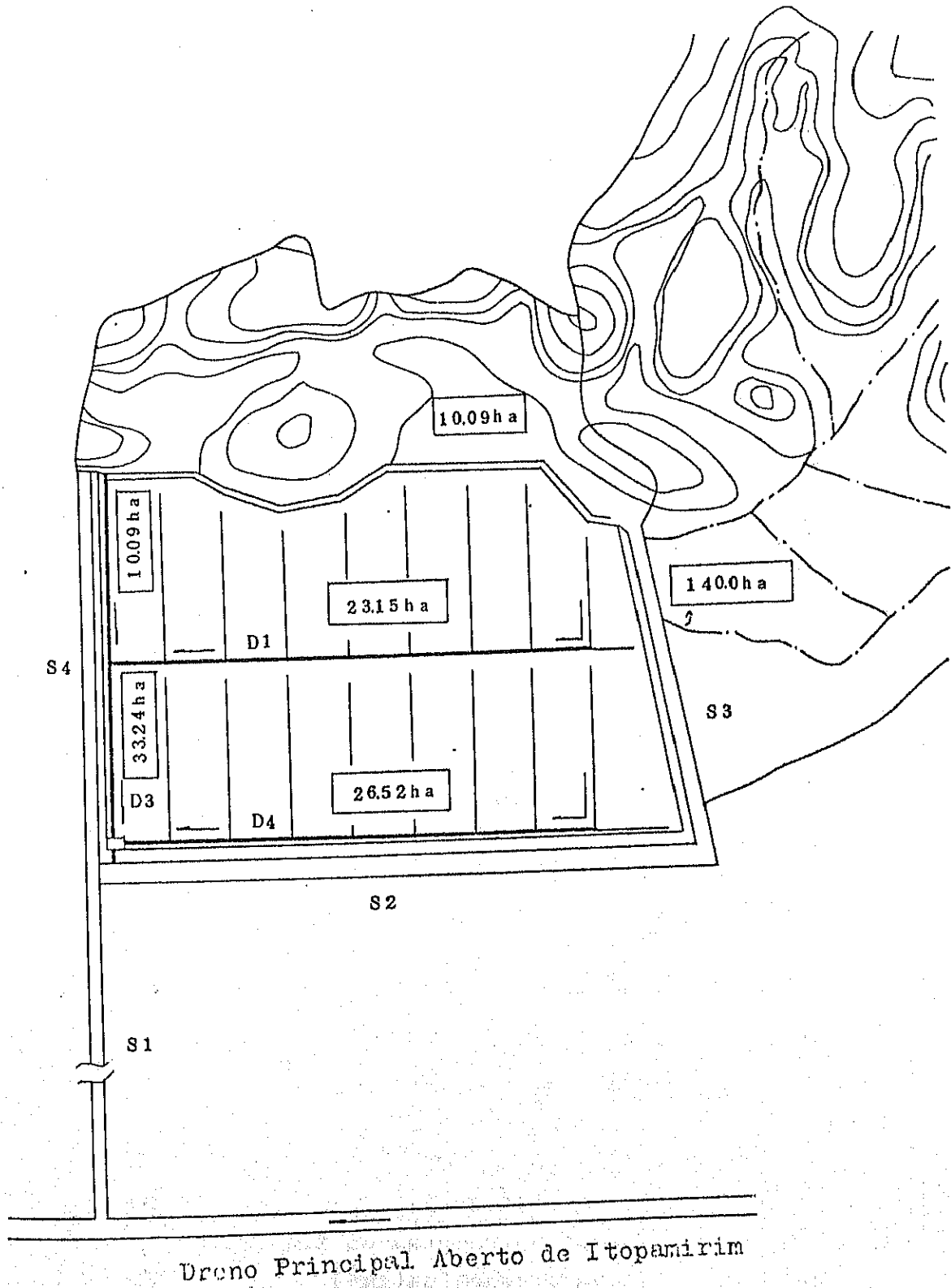
Plano de drenagem conforme Quadro 4-4.

(1) Para o escoamento da água do lençol da encosta da montanha ao nordeste, objeto deste plano, drena-se até o dreno principal aberto de Itopamirim juntamente com o canal de drenagem interceptor na beira da área de irrigação.

(2) Quanto à água de escoamento do lençol da encosta da montanha noroeste, objeto deste plano, drena-se a área externa juntamente com a água de escoamento da plantação pelo canal de drenagem deste, naturalmente ou através de drenagem por bombas.

(3) Todos os canais de drenagem são por valas.

Quadro 4-4 Plano de drenagem



(4) Para a bomba de drenagem utiliza-se a bomba tipo horizontal para fluido sem filtragem(mmX unidade)

(5) A área efetiva de cada canal de drenagem interceptor e aberto é a seguinte:

Fig. 4-7 AREAS DIRIGIDAS POR CADA CANAL DE DRENAGEM INTERCEPTORA E ABERTA(ha)

	Area efetiva	Área de Plantação	Planalto	Obs.
S 1	199,8	49,7	150,1	SA - não há área efetiva.
S 2	140,0	0,0	140,0	
S 3	140,0	0,0	140,0	
D 1	23,2	23,2	0,0	
D 2	10,1	0,0	10,1	
D 3	33,3	23,2	10,1	
D 4	26,5	26,5	0,0	

3. Determinação do volume de descarga máxima

A determinação do volume de descarga máxima será por fórmula racional:

$$Q = f r t A / 3.6$$

em que, Q : volume de descarga máxima(m³/S)

f : porcentagem de descarga

área da plantação 0,8

área do planalto 0,6

rt: intensidade média pluviométrica dentro do tempo de chegada da água(mm/hr)

A : área preenchida(km²)

Tomando-se o comprimento máximo da drenagem interceptora S₁(S₁ + S₂ + S₃), a determinação do tempo de chegada da água no Canal D2 ficaria tal como o diagrama abaixo:

Fig.4-8 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DA CHEGADA DA AGUA

Denominação dos Canais	Classificação	Comprimento total (m)	Des-nível (m)	Inclinação natural	Inclinação planejada	Velocidade de Chegada (m/s)	Tempo de Chegada (seg)
S1	no planalto	1.900	25,0	1/76		1,49	1.277
	na plantação	3.340	2,3	1/1.452	1/1.500	0,25	13.440
D4	na plantação	975	1,0	1/975	1/1.000	0,32	3.075

Em seguida, se considerarmos 170mm o efetivo de 1/10 da queda de chuva diária o tempo de chegada da água do Canal S₁, D₄ serão respectivamente 4,1 hora e 1 hora. A intensidade média da chuva será de 17,2 e 34mm/hora.

Se considerarmos a intensidade da chuva dentro e fora do campo a descarga máxima (Q) de cada canal será como a Fig.4-9.

Fig.4-9 DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÁXIMO DE DRENAGEM

	Area efetiva	Plantação	Planalto	Volume máximo de Drenagem (Q)		Total	Obs.
				Plantação	Planalto		
	(ha)	(ha)	(ha)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
S1	199,8	49,7	150,1	3,830	4,597	8,427	Canal S4 Abreviação
S2	140,0	0,0	140,0	0,000	4,013	4,013	
S3	140,0	0,0	140,0	0,000	4,013	4,013	
D1	23,2	23,2	0,0	1,785	0,000	1,785	
D2	10,1	0,0	10,1	0,000	0,584	0,584	
D3	33,3	23,2	10,1	1,785	0,584	2,369	
D4	26,5	26,5	0,0	2,045	0,000	2,045	

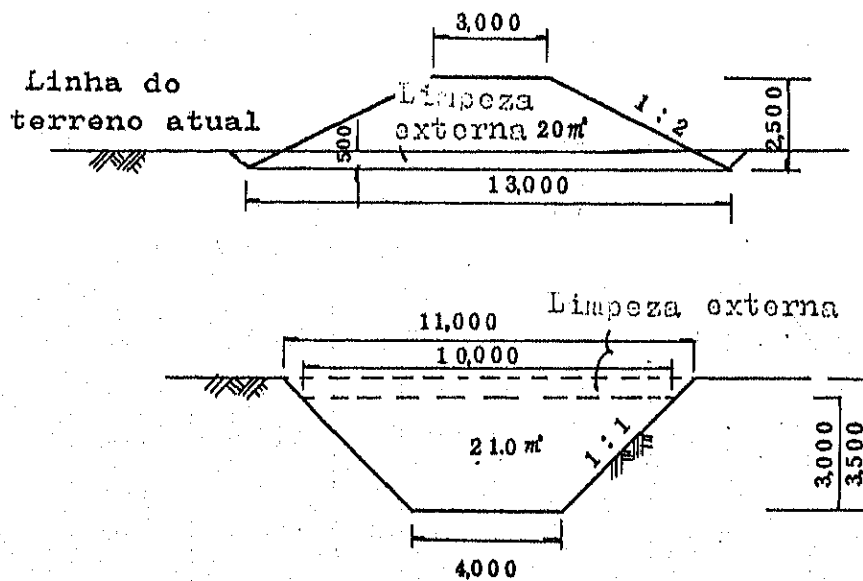
4. Determinação da secção do dreno interceptor

Determina-se a secção do dreno interceptor para igualar a quantidade com a do dique (exclui-se porém 50cm da parte superficial do solo).

(1) Determinação do dreno interceptor $S_1(S_4)$

O canal interceptor S_1 corresponde ao curso baixo do Canal S_4 , comunicando-se com este. Conseqüentemente, para manter a corrente uniforme de água supõe-se a mesma secção do Canal S_4 .

Assim, o dique adjacente ao Canal S_4 e a secção correspondente do Canal estão demonstrados nos Quadros abaixo, respectivamente.



$$H/b = 0.425 \quad \therefore H = 1.70 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 9.69 \text{ m}^2$$

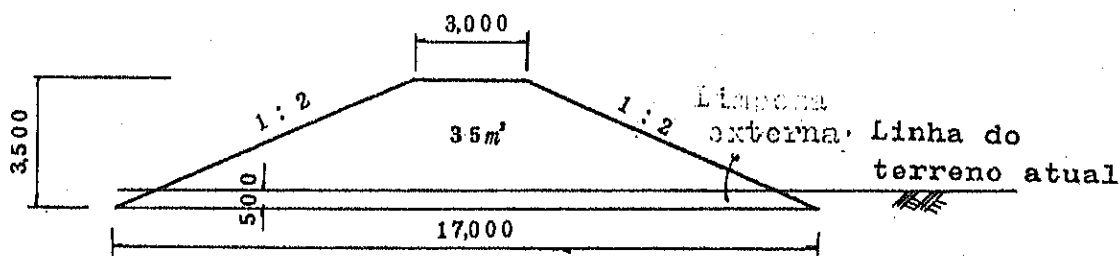
$$v = Q/A = 0.87 \text{ m/s}$$

Desta forma, permitindo-se o escoamento das águas, a presente secção será considerada secção básica para os canais $S_1(S_4)$.

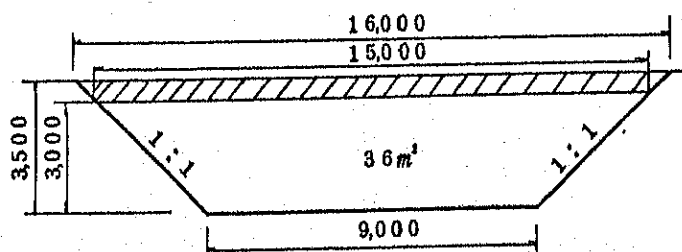
(2) Determinação da secção do dreno interceptor S_2

Determina-se a secção da mesma maneira do dreno interceptor S_1 .

A secção do dique adjacente está demonstrada no Quadro abaixo.



A secção do canal correspondente do dique está apresentada no Quadro abaixo.



Portanto, atribuindo-se $Q = 4,013 \text{ m}^3/\text{S}$, $I = 1/1500$ para determinação da equivalência de profundidade para o escoamento da água, temos:

$$H/b = 0.097 \quad \therefore H = 0.873 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 8.619 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.466 \text{ m/S}$$

Desta forma, permitindo o escoamento das águas, a presente secção será utilizada para a secção do Canal S₂.

3. Determinação da Secção do

Dreno Interceptor S₃

A secção da represa adjacente é igual ao canal S₄. De forma que a secção do canal hipotética também é a mesma.

Assim, se atribuirmos a condição $Q = 4,013 \text{ m}^3/\text{S}$, $I = 1/1500$, a profundidade da corrente uniforme e a velocidade da água serão as seguintes:

$$H/b = 0.30 \quad \therefore H = 0.30 \times 4.000 = 1.200 \text{ m}$$

$$\therefore A = (b + mH)H = 6.240 \text{ m}^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.643 \text{ m/S}$$

Desta forma, permitindo o escoamento das águas, a presente secção será utilizada para a secção do Canal S₃.

5. Determinação da secção do dreno

A forma e elementos da secção de dreno são os seguintes:

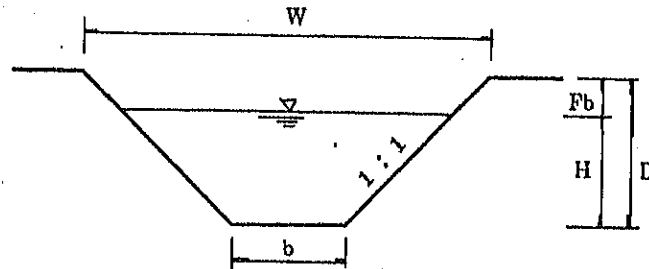
$$n = 0.035$$

$$m = 1.0$$

$$b = 1.0 \text{ m}$$

$$F_b = 0.6 \text{ m}$$

$$I = 1/1000$$



(1) Verificação do dreno D_1

$$Q = 1.785 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$H/b = 1.22 \quad \therefore H = 1.22 \times 1.00 = 1.22 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 2.708 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.659 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 1.90 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 4.80 \text{ m}$$

(2) Determinação da Secção do Dreno D_2

$$Q = 0.584 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$H/b = 0.72 \quad \therefore H = 0.72 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 1.238 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.472 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 1.40 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 3.80 \text{ m}$$

(3) Determinação da secção do dreno D₃

$$Q = 2369 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$H/b = 1.42 \quad \therefore H = 1.42 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 3.436 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.689 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 2.10 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 5.20 \text{ m}$$

(4) Determinação da secção do dreno D₄

$$Q = 2045 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$H/b = 1.33 \quad \therefore H = 1.33 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 3.099 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.660 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 2.00 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 5.00 \text{ m}$$

6. Determinação da secção do dreno secundário

Verifica-se o dreno secundário na plantação maior (3, 04 ha). A forma da secção está no Quadro a seguir, cujo canal de terra é feito por escavação direta.

$$Q = 10 \times r_t \times A/3600$$

$$= 10 \times 3.7 \times 3.04/3600 = 0.293 \text{ (m}^3/\text{S)}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/1000$$

$$b = 1.00 \text{ (m)}$$

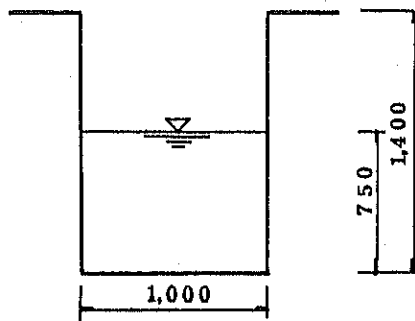
Determina-se a secção de acordo com as condições acima.

$$H/b = 0.75 \quad \therefore H = 0.75 \text{ m}$$

$$A = bH = 0.75 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.391 \text{ m/s}$$



$$D = H + F_b = 1.40$$



7. Diagrama das secções dos drenos interceptores e dos drenos abertos

Fig.4-10

DIAGRAMA DAS SECÇÕES DOS DRENOS INTERCEPTORES
E DOS DRENOS ABERTOS (SAKURAGI)

Denominação dos canais	Secção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)	b (m)
S 1		8,427	1,700	9,690	0,870	3,500	11,000	4,000
S 2	"	4,013	0,873	8,619	0,466	3,500	16,000	9,000
S 3	"	4,013	1,200	6,240	0,643	3,500	11,000	4,000
S 4	"	0,000	0,000	0,000	0,000	3,500	11,000	4,000
D 1	"	1,785	1,220	2,708	0,659	1,900	4,800	1,000
D 2	"	0,584	0,720	1,238	0,472	1,400	3,800	1,000
D 3	"	2,369	1,420	3,436	0,689	2,100	5,200	1,000
D 4	"	2,045	1,330	3,099	0,660	2,000	5,000	1,000
Canal Secundário de Drenagem		0,293	0,750	0,750	0,391	1,400	1,000	1,000

4.2.4 Bombeamento

1) Bombeamento

(1) volume de bombeamento (Q_T)

$$Q_T = 7.26 \text{ m}^3/\text{min.}$$

(2) Volume total de bombeamento (H_T)

nível de sucção pela bomba	7,18m (2m abaixo do nível do solo atual)
nível de descarga pela bomba	13,50m
volume perdido pelo cano	5,18m (1,380km x 3,76 m/km, ϕ 350)
volume perdido da bomba	1,00m

$$\therefore H_T = (14.50 - 8.18) + 5.18 + 1.00 = 12.5 \text{ m}$$

(3) Energia consumida pelo motor

$$\begin{aligned} P_m &= 0.163 \gamma Q H (1 + a) / \eta_p \eta_t \\ &= 0.163 \times 1.00 \times 7.26 \times 12.5 \times (1 + 0.20) / 0.78 \times 0.93 \\ &= 2.45 \Rightarrow 30 \text{ kW} \end{aligned}$$

(4) Tipo e diâmetro da bomba

A característica da bomba (H_T - curva Q) escolhida de tubo de sucção, e tubo de descarga de diâmetro (250 x 200), será a bomba centrífuga de sucção.

(5) Tempo de funcionamento da bomba

O tempo de irrigação está apresentado no Quadro 4-11, tempo de funcionamento da bomba. Neste diagrama o tempo de funcionamento anual da bomba é de 4090 horas, funcionando portanto 24 horas diárias, o que significa um funcionamento de 170 dias.

Fig.4-11 HORA DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA (SAKURAGI)

Mês	Volume necessário para Agricultura (m ³)	Volume de gasto base possível (m ³)	Volume dependente da Bomba (m ³)	Capacidade da Bomba (m ³ /min)	Horas de Funcionamento da Bomba (hr)
10	210.608	24.118	186.490	7,26	428
11	256.584	23.340	233.244	7,26	535
12	330.208	24.118	306.090	7,26	702
1	224.843	24.118	200.725	7,26	460
2	145.295	22.562	122.733	7,26	281
3	289.387	24.118	265.269	7,26	608
4	276.068	23.340	252.728	7,26	580
5	240.415	24.118	216.297	7,26	496
Total	1.973.408	189.832	1.783.576	-	4.090

2. Drenagem por bomba

(1) Volume de drenagem por bomba

Em virtude de ser cultivado em toda a área o arroz irrigado, na época da inundação será permitido um nível de água 30 centímetros acima do nível da superfície da planta-ção.

Assim, o volume a ser drenado será a quantidade total das plantações menos o volume permitido, sendo aquele (Q_v) obtido através da fórmula:

$$Q_v = \sum_{i=1}^2 10 f_i r_t A_i$$

em que, f₁ = porcentagem de descarga f₁ = 0,8, f₂ = 0,6
 r_t = 1/10 volume diário da quantidade pluviométrica efetiva anual 170mm

$$A_i = A_1 = 10,67 \text{ ha} \quad A_2 = 10,09 \text{ ha}$$

$$\therefore Q_v = 77,843 \text{ m}^3$$

Em seguida, o volume tolerado de água na superfície da plantação (Q_A) será distribuído numa área de 3,8 ha. E sendo a profundidade média da água 15 centímetros temos:

$$Q_A = 2,881m^3$$

Portanto, o volume de drenagem será:

$$Q_V - Q_A = 74.962m^3/dia = 52,1m^3/min.$$

(2) Volume total de bombeamento (H_T)

nível de sucção pela bomba 9,18m (1,0m abaixo do nível do solo atual)

nível de descarga pela bomba 12,50m

volume perdido da bomba 0,70m

$$\therefore H_T = (12,50 - 9,18) + 0,70 = 3,72 = 4m$$

(3) Energia consumida pelo motor

$$\begin{aligned} P_m &= 0,163 \gamma QH (1 + a) / \eta_p \eta_t \\ &= 0,163 \times 1,00 \times 26,1 \times 4,0 / 0,83 \times 0,93 \\ &= 22,0 \text{ (KW)} \end{aligned}$$

Serão duas as bombas.

(4) Tipo e diâmetro da bomba

A característica da bomba escolhida, de diâmetro de 450mm, é ser duas unidades do tipo horizontal, para fluido sem filtragem.

4.3 Projeto da Fazenda Modelo de Boa Vista

4.3.1 Aspecto Geral da Área

	UEKI	MURAZAWA	TOTAL	UNIT(ha)
(1) Area Meidida	41,396	16,504		
(2) Area relacionada	36,321(100%)	15,520(100%)	51,841	(2)=(3)-(4)
(3) Area de construções e instalações principais	5,819 (16)	2,740 (18)	8,559	
(4) Area da plantação	30,502 (84)	12,780 (82)	43,282	(4)=(5)-(6)
(5) Area de instalações complementares	3,213	1,096	4,509	
(6) Area irrigada	27,289	11,484	38,773	

Obs. Diques, Estrada Principal, Lote para Dreno Aberto Principal

Porém dois drenos abertos principais que correm no centro do campo da montanha até o rio e uma área para via de comunicação estão incluídos no item (5).

Em virtude das áreas, a utilizar para obras dos senhores MURAZAWA e UEKI serem relativamente pequenas e já proporcionais atualmente na divisas, serão consideradas de acordo com a presente condição.

4.3.2. Instalação de Fonte de Água

1) Plano de Cultivo

Em toda área irrigada(38,773 ha) será cultivado o arroz irrigado. O consumo diario de agua será proporcional ao do Campo Experimental do Centro de Desenvolvimento Agrícola de Pariqueiras.

2) Plano de Fonte de Água

O gasto basico($0,93m^3/S/100km^2$) será aproveitado da lencol da encosta da montanha(404,5ha) como Fonte de Água, sendo a quantidade faltante tomada com bomba de Rio Ribeira.

A quantidade de abastecimento de cada Fonte de Agua é a seguinte

Fig.4-12 Quantidade do Abastecimento de cada Fonte de Agua

	Quantidade de Abastecimento	Observação
Abastecimento Natural	(m ³ /S) 0,038	Por utilização do lencol da encosta da montanha
Abastecimento por Máquinas	0,064	Por utilização de Rio Ribeira
Total	0,102	Quantidade necessária para a irrigação agrícola

A quantidade de Abastecimento da Fgra acima foi determinada como se segue.

(1) Determinação da Necessidade de Consumo da Irrigação Agrícola

A media necessaria do período de 5 dias, tomando -se por base a precipitação efetiva das chuvas dos anos 1959/10 ~ 1960/5 é de no máximo 0,102 m³/S conforme a Figura a seguir.

(2) Volume Possivel de Abastecimento Natural

Determinação do volume basico regerido no item 4.1.2 A área do lencol do planalto desta região é 0,04045 km² tendo-se um volume basico de 0,064 m³/S.

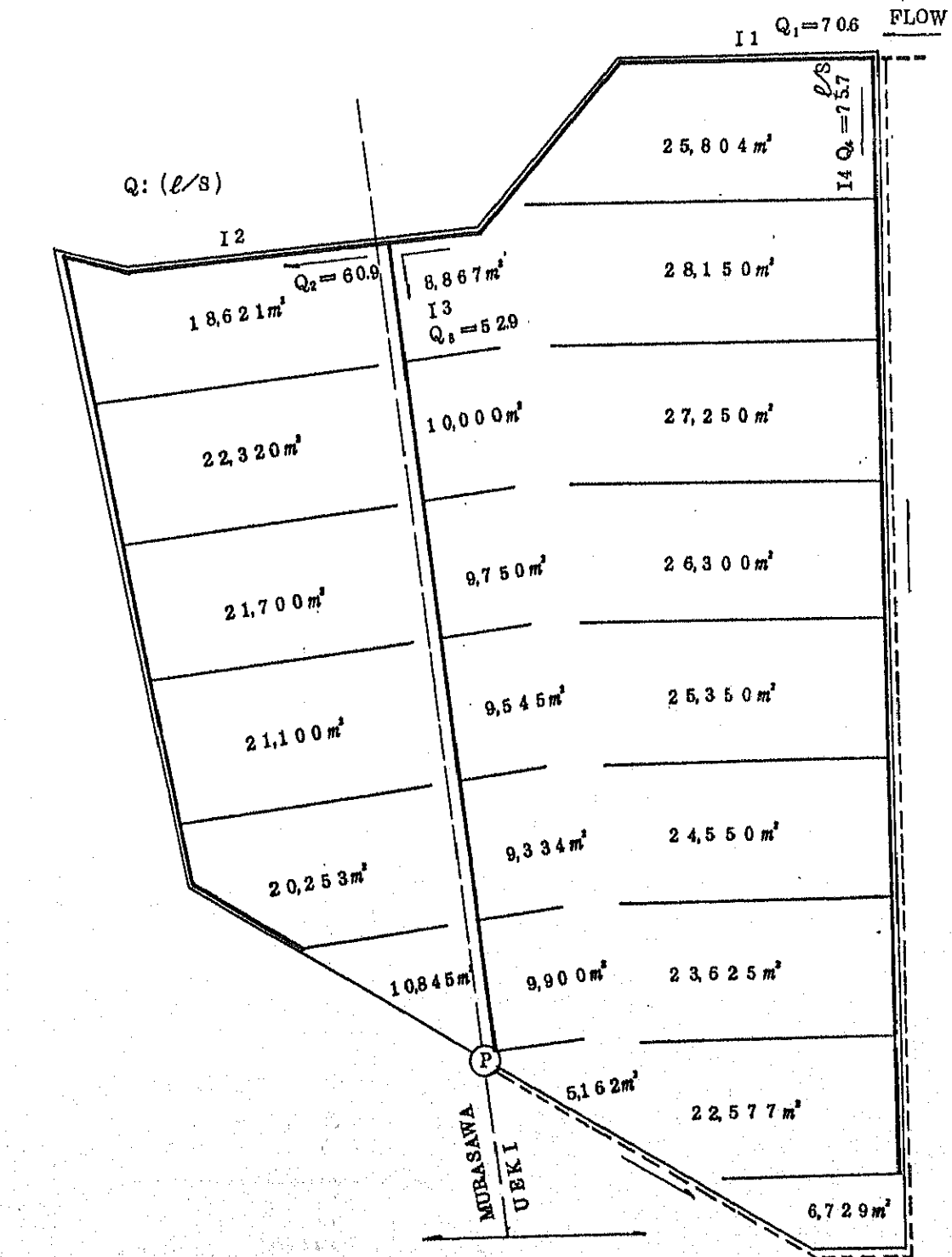
(3) Necessidade de Agua de Abastecimento por Máquinas

Pela diferença (1) - (2) chega-se a 0,064 m³/S.

Fig. 4-13 NECESSIDADE DE CONSUMO DA IRRIGAÇÃO AGRICOLA
(UEKI e MURASAWA)

Ano / mes		Consumo de Agua	Ano / mes		Consumo de Agua
		(m ³ /s)			(m ³ /s)
59/10	1	0,051	60/ 2	1	0,046
	2	0,066		2	0,049
	3	0,065		3	0,061
	4	0,096		4	0,084
	5	0,034		5	0,000
	6	0,046		6	0,028
/11	1	0,090	/ 3	1	0,083
	2	0,082		2	0,090
	3	0,053		3	0,084
	4	0,082		4	0,079
	5	0,090		5	0,079
	6	0,067		6	0,090
/12	1	0,102	/ 4	1	0,102
	2	0,085		2	0,076
	3	0,102		3	0,102
	4	0,102		4	0,016
	5	0,085		5	0,000
	6	0,102		6	0,102
60/ 1	1	0,081	/ 5	1	0,076
	2	0,037		2	0,083
	3	0,000		3	0,067
	4	0,090		4	0,057
	5	0,090		5	0,043
	6	0,090		6	0,090

Quadro 4-5 PLANO DE IRRIGAÇÃO



- Canal principal
- Canal secundário
- Tubo corrugado

3) Sistema de condução de água

A água provinda do lençol das montanhas é recebida pela porta instalada no dreno interceptor em nível mais alto da área irrigada. E a água será distribuída a cada lote através do canal de terra principal e dos canais secundários.

A quantidade tomada com bomba do Ribeira é conduzida da casa das bombas ao tanque instalado em nível mais alto através de tubulação corrugada ao longo das paredes do dique e atingem os lotes.

Outrossim, o plano de irrigação está descrito no Quadro 4-5.

4) Verificação da secção dos canais de irrigação

A denominação dos canais de irrigação está apresentada no Quadro 4-5 e os elementos da secção na Fig. a seguir.

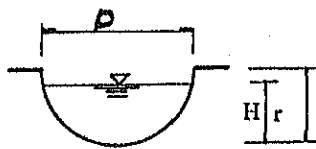
Fig. 4-14 ELEMENTOS DOS CANAIS DE IRRIGAÇÃO

Denominação dos Canais	Area	Volume de Vazão	Inclinação natural	Inclinação planejada	Material	Obs.
IC		0,064 m ³ /s		1/500		
I1	17,74	0,071	1/3876	1/1000	Canal de terra	
I2	11,45	0,061	1/1159	1/800	Canal de terra	
I3	6,26	0,053	1/912	1/400	Canal de terra	
I4	21,03	0,076	1/1365	1/900	Canal de terra	
Canal secundário	2,82			1/500	Canal de terra	

Obs. Verifica-se a vazão quando estiver cheia numa á
rea de 20 ha/dia, durante 20 dias.

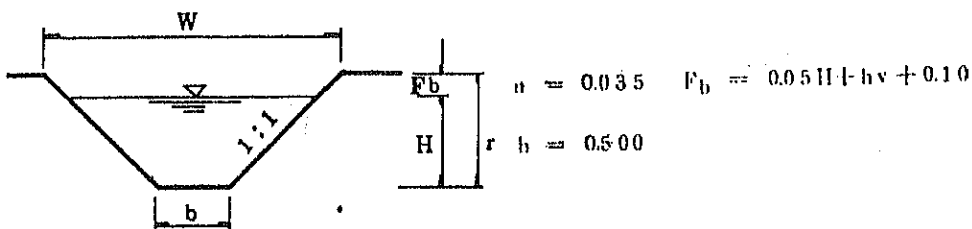
As formas das secções são as seguintes:

canal corrugado tipo D



$$n = 0.025$$

canal de terra



(1) Determinação da secção do canal de irrigação IC

$$Q = 0.064 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.025$$

$$I = 1/500$$

$$nQ/\sqrt{I} = 0.0358$$

H	A	P	R	R ^{2/3}	R ^{2/3} A - 0.0358
0.300	0.141	0.942	0.150	0.282	0.0039
0.250	0.098	0.785	0.125	0.250	-0.0113

$$\therefore r = 0.300 \text{ m}$$

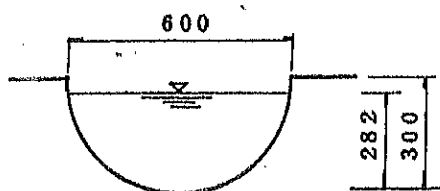
$$\frac{Qn}{I^{1/2} r^{8/3}} = 0.8884$$

$$\therefore H/r = 0.939 \quad \therefore H = 0.939 \times 0.300 = 0.282 (m)$$

$$\therefore \theta = 1.73^\circ = 3.019 (\text{Rad})$$

$$\therefore A = \frac{1}{2} r^2 (\theta - \sin \theta) = 0.131 m^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.489 m/s$$



Canal corrugado tipo D600x300

(2) Determinação da secção do canal de irrigação II

$$Q = 0.0706 m^3/s$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/1000$$

$$\therefore Qn/\sqrt{I} = 0.0781$$

H	A	P	R	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A-0.0781$
0.40	0.360	1.631	0.221	0.3655	0.0535
0.30	0.240	1.348	0.178	0.3164	-0.0021

$$\therefore H = \frac{0.30 \times 0.0535 - 0.40 \times (-0.0021)}{0.0535 - (-0.0021)} = \frac{0.016 + 0.0008}{0.0556}$$

$$= 0.304 \text{ (m)}$$

$$0.304 \quad 0.244 \quad 1.360 \quad 0.179 \quad 0.3176 \quad 0.000$$

$$\therefore v = Q/A = 0.289 \text{ (m/s)}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10$$

$$= 0.120$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.424 \approx 0.43 \text{ (m)}$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.36 \text{ (m)}$$

(3) Determinação da secção do canal de irrigação I2

$$Q = 0.609 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/800$$

$$\therefore Qn/\sqrt{I} = 0.6803$$

H	A	P	R	R ^{2/3}	R ^{2/3} A - 0.6803
0.30	0.240	1.348	0.178	0.3164	0.0156
0.25	0.188	1.207	0.156	0.2890	-0.0058
0.263	0.201	1.244	0.162	0.297	0.000

$$\therefore H = \frac{0.25 \times 0.0156 - 0.30 \times (-0.0058)}{0.0156 - (-0.0058)} = \frac{0.0039 + 0.00174}{0.0214}$$

$$= 0.263 \text{ m}$$

0.203 0.291 1.214 0.162 0.2972 0.000

$$\therefore v = Q/A = 0.303 \text{ (m/s)}$$

$$\begin{aligned} \therefore F_b &= 0.05H + hv + 0.10 \\ &= 0.118 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.263 + 0.118 = 0.381 \approx 0.39 \text{ (m)}$$

$$\therefore W = 2D + 0.50 = 1.28 \text{ (m)}$$

(4) Determinação da secção do canal de irrigação I3

$$Q = 0.0529 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/400$$

$$\therefore Qn/\sqrt{I} = 0.0371$$

H	A	P	R	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A - 0.0371$
0.20	0.140	1.066	0.131	0.2579	0.000

$$\therefore H = 0.20 \text{ m}$$

$$\therefore v = Q/A = 0.378 \text{ (m/s)}$$

$$\begin{aligned} \therefore F_v &= 0.05H + hv + 0.10 \\ &= 0.117 \text{ (m)} \end{aligned}$$

$$\therefore D = 0.20 + 0.117 = 0.317 \approx 0.32 \text{ (m)}$$

$$\therefore W = 2D + 0.50 = 1.14 \text{ (m)}$$

(5) Determinação da secção do canal de irrigação I4

$$Q = 0.0757$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/900$$

$$\therefore Qn/\sqrt{I} = 0.0795$$

H	A	P	R	$R^{3/2}$	$R^{3/2}A - 0.0795$
0.350	0.298	1.490	0.200	0.3420	0.0224
0.300	0.240	1.348	0.178	0.3184	-0.0030

$$\therefore H = \frac{0.300 \times 0.0224 - 0.350 \times (-0.0030)}{0.0224 - (-0.0030)} = \frac{0.0087 + 0.0013}{0.0254}$$

$$= 0.308 \text{ (m)}$$

0.308	0.249	1.371	0.182	0.3212	0.000
-------	-------	-------	-------	--------	-------

$$\therefore v = Q/A = 0.304 \text{ (m/s)}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10$$

$$= 0.120 \text{ (m)}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.428 \approx 0.43 \text{ (m)}$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.36 \text{ (m)}$$

(6) Determinação da secção do canal secundário de irrigação
(A = 2,815 ha)

$$Q = 0.0476 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/500$$

$$\therefore Qn/\sqrt{I} = 0.0373$$

H	A	P	R	R^3	$R^3/A - 0.0373$
0.10	0.06	0.783	0.077	0.1810	-0.0264
0.30	0.24	1.348	0.178	0.3164	0.0386
0.181	0.123	1.012	0.122	0.2460	0.007

$$\therefore H = \frac{0.10 \times 0.0386 - 0.30 \times (-0.0264)}{0.0386 - (-0.0264)} = \frac{0.01178}{0.06500}$$

$$= 0.181$$


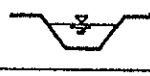
$$\therefore v = Q/A = 0.387 \text{ (m/S)}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.117 \text{ (m)}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.181 + 0.117 = 0.298 \approx 0.30 \text{ (m)}$$

$$\therefore W = 2D + b = 1.10 \text{ (m)}$$

(7) Diagrama da secção dos canais de irrigação.

Denominação dos canais	Seção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)
I 0		0,064	0,282	0,131	0,489	0,300	0,600
I 1		0,071	0,304	0,244	0,289	0,430	1,360
I 2	..	0,061	0,263	0,188	0,303	0,390	1,280
I 3	..	0,053	0,200	0,140	0,378	0,320	1,140
I 4	..	0,076	0,308	0,249	0,304	0,430	1,360
Canal secundário de irrigação	..	0,048	0,181	0,123	0,387	0,300	1,100

4.3.3 Construção de diques e de drenagem

1) Plano de construção do dique

A obra do dique, no Quadro 4-6, na área em objeto (mais ou menos 51 ha), que atualmente é utilizada para cultivo de arroz irrigado e também para pasto, visa como objeto uma plantação de 43 ha.

O plano de construção do dique será feito com base no Dique 1 construída pela DAEE.

Altura do dique

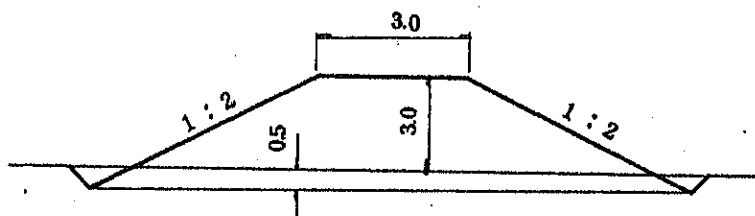
É determinado o EL 12,50 somando 1,0m de bordo livre para o nível de inundação calculada, com 1/10.000 de inclinação média do leito do rio com base H.W.L., 10,60 de nível máximo até agora medida no Observatório de Nível do Ribeira.

Foi determinada a altura do dique em 3,0m, considerando um deslocamento do solo em 0,50m, inclinação de parede em 2,0m e largura D=3,0m.

Fig. 4-16 ÁREAS DIRIGIDAS P/ CADA CANAL DE DRENAGEM INTERCEPTORA E ABERTA(ha)

	Área efetiva	Área de Plantação	Plonalto	Obs.
	(ha)	(ha)	(ha)	
D 1	30,50	30,50	0,0	
D 2	12,78	12,78	0,0	
D 3	43,28	43,28	0,0	
S 1	404,50	0,00	40,45	
S 2	0,00	0,00	0,0	Utilização como terra do dique.

O volume do solo será o mesmo da secção do dreno interceptor, aproveitando a terra desta escavação ao longo dos diques. Estes drenos recolherão as águas oriundas do terreno adjacente (443 ha) conduzindo até o Ribeira.



2) Plano de drenagem

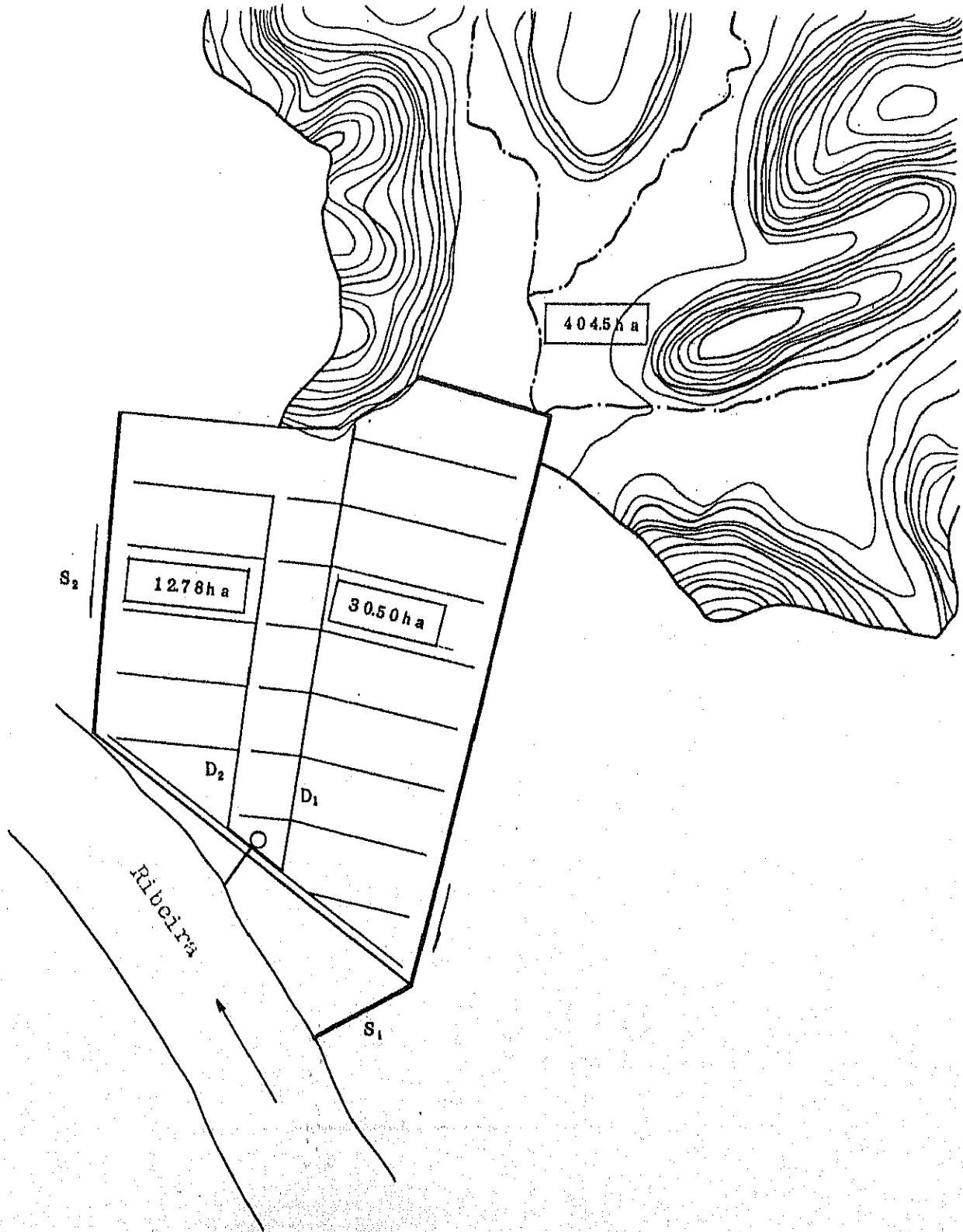
O plano de drenagem está apresentado no Quadro 4-6 a seguir.

(1) O escoamento da região em objeto, ou seja, o lençol da encosta da montanha leste (404,5 ha) será dirigido ao Ribeira com dreno interceptor.

(2) Na plantação a água é conduzida até o extremo oeste da área com canal de terra, drenada naturalmente ou por meio de bomba.

(3) O canal de drenagem será construído na divisa entre os campos do Sr. Murasawa e Sr. Ueki, para poderem utilizá-lo mutuamente.

Quadro 4-6 PLANO DE DRENAGEM(UEFI-MURASAWA)



(4) A bomba a ser utilizada será do tipo horizontal para fluir sem filtragem (500mm ϕ 1 unidade), servindo assim para a irrigação e drenagem.

(5) A área efetiva de cada drenagem é conforme a Fig.4-16.

3. Determinação do volume de descarga máxima

A determinação do volume de descarga máxima será por fórmula racional.

$$Q = f r_t A / 3.6$$

em que, Q = volume de descarga máxima (m³/S)

f = porcentagem de descarga

área de plantação 0,8

área montanhosa 0,6

r_t = intensidade média pluviométrica dentro do tempo de chegada da água (mm/hr)

A = área preenchida (km²)

Tomando-se o comprimento máximo da drenagem interceptada S₁, a determinação do tempo da chegada de água no canal D₁ ficaria como o diagrama abaixo:

Fig.4-17 DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE CHEGADA DA ÁGUA

Denominação dos Canais	Classificação	Comprimento total (m)	Des-nível (m)	Inclinação natural	Inclinação planejada	Velocidade de Chegada (m/S)	Tempo de Chegada (sec)
S 1	no plano	3,050	20	1/152	-	0,98	3,113
	na plantação	1.169	0	0	1/3000	0,16	7,129
D 1	na plantação	745	0,70	1/1064	1/1000	0,32	2,350

Sendo o tempo de chegada das águas conjuntamente dos canais S₁ e D₁, 2,84 e 1 hora, a intensidade pluviométrica média será de 20,6mm/h e 34,7mm/hr respectivamente.

O volume máximo de drenagem (Q) de cada canal será conforme o demonstrado na Fig. a seguir:

Fig.4-18 DETERMINAÇÃO DO VOLUME MÁXIMO DE DRENAGEM (Q)

	Area efetiva	Plantação	Planalto	Volume máximo de Drenagem (Q)		Total	Obs.
				Plantação	Planalto		
	(ha)	(ha)	(ha)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)	
D1	30,50	30,50	0,00	2,352	0,000	2,352	O S2 ficou omitido por não possuir área efetiva.
D2	12,78	12,78	0,00	0,985	0,000	0,985	
D3	43,28	43,28	0,00	3,337	0,000	3,337	
S1	404,50	0,00	404,50	0,000	13,869	13,869	

4) Determinação da secção do canal de drenagem aberto

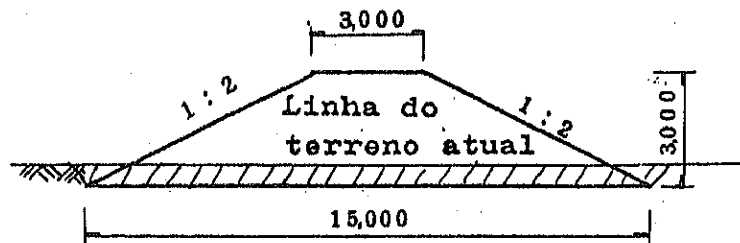
Para determinação da secção do canal de drenagem aberta foram considerados os seguintes pontos:

(1) Possibilidade de correnteza desejada do volume máximo planejado de água.

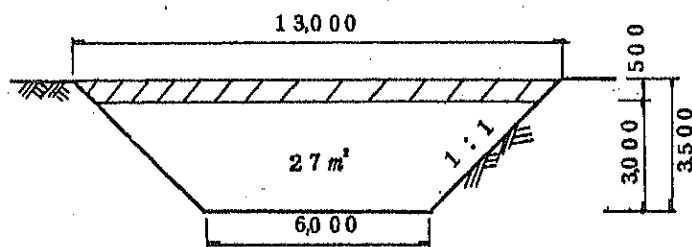
(2) Pela suficiência de quantidade de terra escavada do canal para utilização no dique.

Assim, a área da secção do dique e a secção de 27m² com a mesma quantidade da mesma área da secção estão no quadro abaixo, respectivamente.

A secção do dique adjacente está demonstrada no Quadro abaixo.



secção do canal de drenagem aberto (s1)



Determina-se a seguir a profundidade da água deste canal secundário:

$$Q = 13.869 \text{ m}^3/\text{S} \quad b = 6.0 \text{ m}$$

$$n = 0.035$$

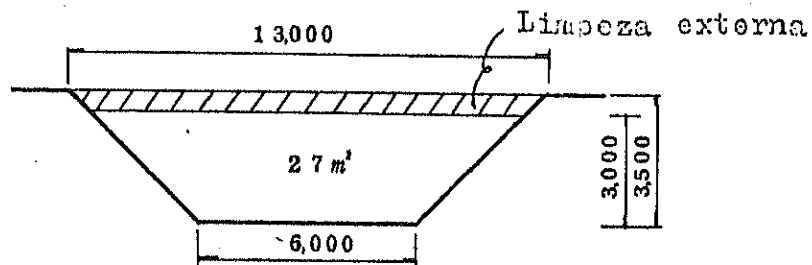
$$I = 1/3000$$

$$\therefore H/b = 0.400 \quad \therefore H = 0.400 \times 6.0 = 2.400 \text{ m.} \quad v = 0.688 \text{ m/S}$$

Desta forma, permite-se à correnteza o volume máximo de drenagem.

A seguir, como o dreno interceptor S₂ não possui área efetiva, se consideramos sua secção igual a do dique teríamos:

secção do canal de drenagem aberto (s₂)



5) Determinação da secção do canal de drenagem

A forma da secção é igual a do Centro Experimental Agrícola

(1) Determinação do canal de drenagem D₁

$$Q = 2.352 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$I = 1/1000$$

$$H = 1.30 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 2.99 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.787 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 1.90 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 4.80 \text{ m}$$

(2) Determinação do canal de drenagem D₂

$$Q = 0,985 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$I = 1/1000$$

$$H = 0,93 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 1,795 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0,549 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 1,60 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 3,30 \text{ m}$$

(3) Determinação do canal de drenagem D₃

$$Q = 3,337 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$I = 1/1000$$

$$H = 1,68 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 4,502 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0,741 \text{ m/S}$$

$$D = H + F_b = 2,30 \text{ m}$$

$$W = 2D + b = 5,60 \text{ m}$$

6) Determinação da secção do dreno secundário

Verifica-se o dreno secundário na plantação maior (2, 815 ha).

A forma da secção está no Quadro a seguir, cujo canal de terra é feito com escavação direta.

$$\begin{aligned} Q &= 10 \times r_t \times A / 3600 \\ &= 10 \times 347 \times 2815 / 3600 = 0.271 \text{ (m}^3/\text{s)} \\ n &= 0.035 \\ I &= 1/1000 \\ b &= 1.0 \text{ m} \end{aligned}$$

Das condições acima temos:

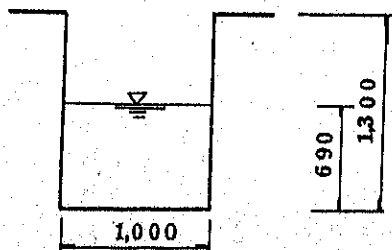
$$Q_n / I^{1/2} b^{3/2} = 0.2999$$

$$\therefore H/b = 0.686 \quad \therefore H = 0.686 \text{ m}$$

$$A = bH = 0.686 \text{ m}^2$$



$$v = Q/A = 0.395$$

$$D = H + F_b = 1.30 \text{ m}$$



7) Diagrama das secções dos drenos interceptores e dos drenos abertos

Fig.4-19 DIAGRAMA DA SECÇÃO DOS CANAIS DE IRRIGAÇÃO (UNKI MURASAWA)

Denominação dos canais	Secção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)	b
S 1		13,869	2,400	20,160	0,688	3,500	13,000	6,000
S 2	"	0,000	0,000	0,000	0,000	3,500	13,000	6,000
D 1	"	2,352	1,300	2,990	0,787	1,900	4,800	1,000
D 2	"	0,985	0,930	1,795	0,549	1,600	3,300	1,000
D3	"	3,337	1,680	4,502	0,741	2,300	5,600	1,000
Canal Secundário de Drenagem		0,271	0,686	0,686	0,395	1,300	1,000	1,000

4.3.4 Bombeamento

1) Bombeamento

(1) Volume de bombeamento

$$Q_r = 0,064 \text{ m}^3/\text{s} = 3,84 \text{ m}^3/\text{min}$$

(2) Volume total de bombeamento (H_T)

Nível de sucção pela bomba 6,55m (2m abaixo do nível do solo atual)

Nível de descarga pela bomba 11,00m

Volume perdido(nominal) do cano 2,53m

Volume perdido(nominal) da bomba 1,00m

$$\begin{aligned}\therefore H_T &= (11,00 - 6,55) + 2,53 + 1,00 \\ &= 7,98 \text{ m} = 8 \text{ m}\end{aligned}$$

(3) Energia consumida pelo motor

$$\begin{aligned}P_m &= 0,163 \gamma Q H (1 + a) / \eta_p \eta_t \\ &= 0,163 \times 1,00 \times 3,84 \times 8 \times (1 + 0,2) / 0,75 \times 0,93 \\ &= 8,6 \text{ (KW)}\end{aligned}$$

(4) Tipo e abertura da bomba

Será usada a bomba de dreno.

(5) Tempo de funcionamento da bomba

O tempo de irrigação está apresentado na Fig.4-20, tempo de funcionamento da bomba.

Desta Fig., o tempo de funcionamento anual da bomba é de 2999 horas. Funcionando 24 horas por dia, será um total de 125 dias ininterruptos.

Fig.4-20 HORA DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA (UEKI e MURASAWA)

Mês	Volume necessario para Agricultura	Volume de gasto base possivel	Volume dependente da Bomba	Capacidade da Bomba	Hora de Funcionamento da Bomba
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³ /min)	(hr)
10	158.403	101.773	56.630	3,84	246
11	200.312	98.490	101.822	3,84	443
12	257.786	101.773	156.013	3,84	678
1	175.531	101.773	73.758	3,84	321
2	113.415	95.207	18.208	3,84	79
3	225.919	101.773	124.146	3,84	540
4	171.547	98.490	73.057	3,84	318
5	187.689	101.773	85.916	3,84	374
Total	1.490.602	801.052	689.550	-	2.999

2) Plano de drenagem por bomba

(1) Volume de drenagem por bomba

Como em toda esta área é cultivado o arroz irrigado, na época da inundação será permitido um nível de água de 30 centímetros acima do nível da superfície da plantação.

A quantidade total das plantações (Q_v) será obtida através da fórmula:

$$Q_v = 10 f r_t A$$

em que, f : porcentagem da descarga 0,8

r_t : volume diário da quantidade pluviométrica efetiva anual 170

A : 43,28 ha

$$\therefore Q_v = 58361 m^3$$

Em seguida, o volume permitido de água, na superfície da plantação (Q_A), será distribuído numa área de 9,1 ha. E sendo a profundidade média de água 15 cm, temos:

$$Q_A = 13650 m^3$$

Portanto, o volume de drenagem será:

$$\begin{aligned} Q_v - Q_A &= 45211 m^3/day \\ &= 31396 m^3/min \end{aligned}$$

(2) Volume total de bombeamento (H_T)

Nível de sucção pela bomba 6,55m (2,0m abaixo do nível do solo atual)

Nível de descarga pela bomba 10,58m

Volume perdido da bomba 1,00m

$$\therefore H_T = (10,58 - 6,55) + 1,00 = 5,03 \approx 6,0 m$$

(3) Energia consumida pelo motor

$$\begin{aligned} P_m &= 0.163 \gamma Q H (1 + \alpha) / \eta_p \eta_t \\ &= 0.163 \times 1.00 \times 7.26 \times 12.5 \times (1 + 0.20) / 0.78 \times 0.93 \\ &= 24.5 \approx 30 \text{ kW} \end{aligned}$$

(4) Tipo e diâmetro da bomba

Utiliza-se a bomba tipo perpendicular para fluido sem filtração, diâmetro de 500mm.

4.4 Plano da Fazenda de Divulgação Polder 1

4.4.1 Aspecto Geral da Área

Esta área é uma parte do Polder 1 (1.280 ha), cujo plano geral já foi concluído pelo DAEE, e algumas partes já estão em construção. Por isto neste planejamento deverão ser satisfeitas as seguintes condições:

1) Quanto à drenagem do local em objeto considera-se só os canais de drenagem na área planejada conforme planos do DAEE.

2) No que diz respeito ao planejamento das bombas prevalecerão as normas do DAEE, porém considerando a utilização em drenagem e irrigação.

3) Embora desconhecidos os dados sobre o canal principal de terra do projeto já feito, será estudada a segurança da utilização da água, através do estudo da comunicação dos canais, no presente projeto.

Fig.4-21 ASPECTO GERAL DAS AREAS

Classificação	Area (ha)	Observação
Area objetiva	35,74	
Area de Irrigação	30,87	Campo Modelo dentro da area irrigada.....9,57 ha
Area sem cultura	4,87	Porcentagem da area sem cultura13,6 %

4.4.2 Construção da fonte de água

1) Plano da fonte d'água

Tomam-se água do Ribeira, com bomba (máxima 0,081m³/s) (ver Fig.4-22).

2) Plano de cultivo

O arroz irrigado será cultivado duas vezes por ano em toda a área de irrigação (30,87 ha). O consumo diário de água terá como base o Campo do Centro de Desenvolvimento Agrícola de Pariqueiraçu.

3) Plano de distribuição da água irrigada

A água a ser irrigada do Ribeira é pressionada por bomba e conduzida através de tubo corrugado e depois distribuída para cada plantação pela vala da extremidade.

O volume hidráulico máximo de passagem no canal de irrigação e no canal secundário estão apresentados na Fig. abaixo.

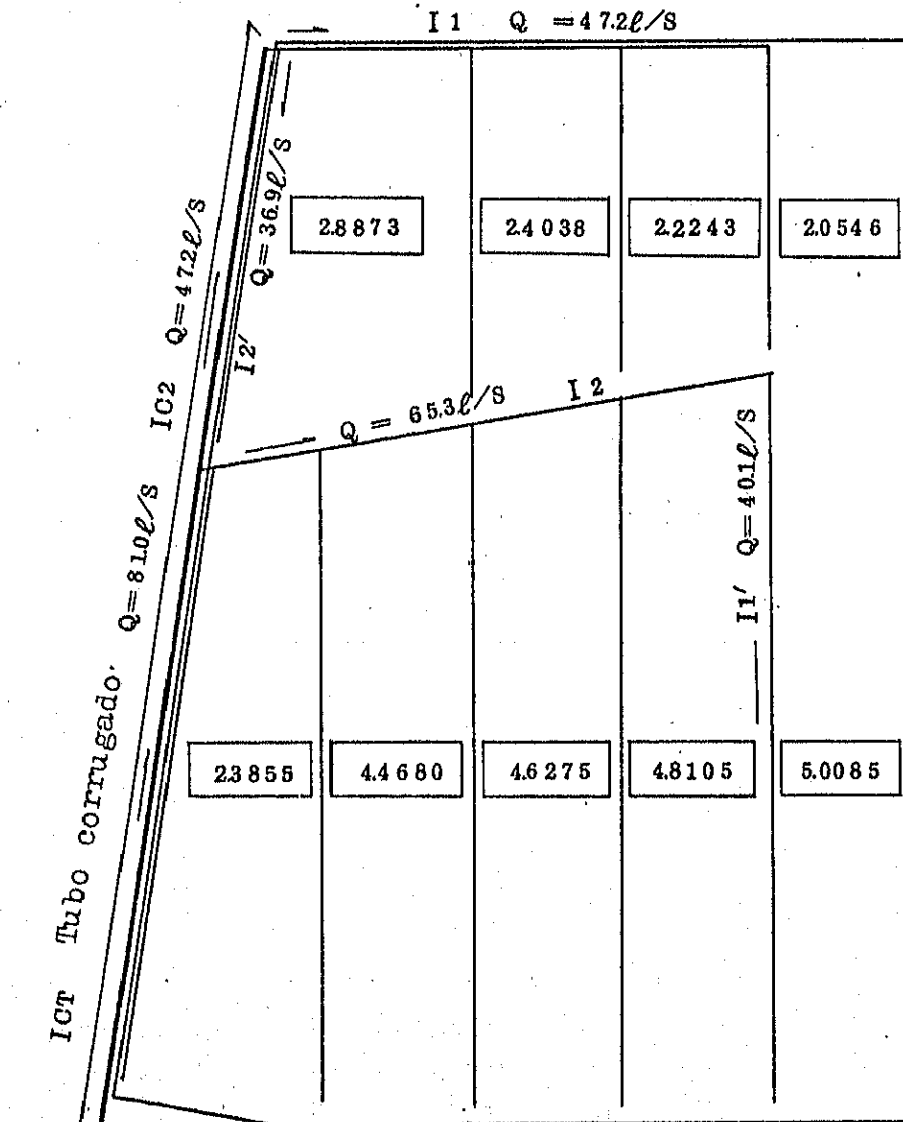
Fig.4-22 VOLUME HIDRAULICO MAXIMO DE PASSAGEM

Classificação	Área efetiva	Volume hidráulico máximo de Passagem		Observação
		Tempo de plena irrigação do Campo	Tempo controlado	
I C 1	(ha) 30,87	(l/s) 80,0	(l/s) 81,0	Plena irrigação 1,5 ha/dia 150 mm
I 1 2	9,57	47,2	25,1	
I 2	21,30	65,3	55,9	Profundidade da água de subsistência 10 mm
I 1'	5,01	40,1	13,1	Profundidade mínima da água controlada 17 mm
I 2'	2,89	36,9	7,6	

Fig.4-23 NECESSIDADE DE CONSUMO DA IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA
(OYADOMARI)

Ano mês	5 dias	Consumo de Água (m ³ /s)	Ano mês	5 dias	Consumo de Água (m ³ /s)
59/10	1	0,041	60/ 2	1	0,037
	2	0,052		2	0,039
	3	0,052		3	0,048
	4	0,076		4	0,067
	5	0,039		5	0,000
	6	0,036		6	0,022
/11	1	0,075	/ 3	1	0,066
	2	0,065		2	0,071
	3	0,042		3	0,066
	4	0,066		4	0,063
	5	0,072		5	0,063
	6	0,053		6	0,071
/12	1	0,081	/ 4	1	0,081
	2	0,067		2	0,060
	3	0,081		3	0,081
	4	0,067		4	0,013
	5	0,067		5	0,081
	6	0,081		6	0,081
60/ 1	1	0,065	/ 5	1	0,060
	2	0,030		2	0,066
	3	0,000		3	0,054
	4	0,072		4	0,046
	5	0,072		5	0,034
	6	0,072		6	0,072

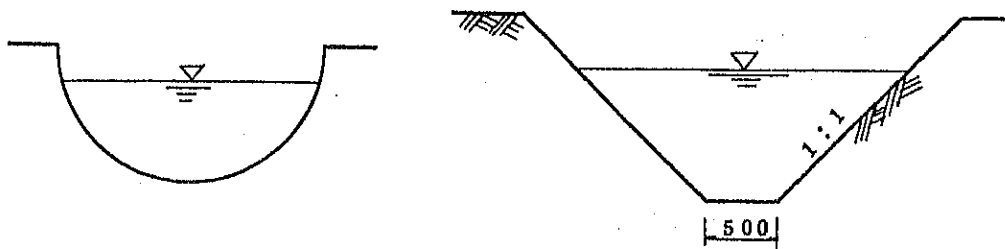
Quadro 4-7 PLANO DE DISTRIBUIÇÃO DE AGUA DE
IRRIGAÇÃO DA AREA MODELO DO DIQUE 1



Area de irrigação 3087ha

4) Verificação da secção do canal de irrigação

Utiliza-se o tubo corrugado para canais principais I₁, I₂, e para outros canais, canais de terra. As formas do tubo corrugado e da vala são conforme segue:



A inclinação de cada canal hidráulico planejado (I) é a seguinte:

Fig.4-24 INCLINAÇÃO PLANEJADA DE CANAL HIDRAULICO

Classificação	Comprimento total (m)	Diferença atual de Desnível (m)	Inclinação atual	Inclinação planejada	Observação
I C 1	937	0,20	1/4.686	1/5.000	Corrugado
I C 2	285	0,15	1/ 214	1/ 500	Corrugado
I 1	320	0,10	1/3.200	1/3.500	Vala
I 2	365	0,05	1/7.305	1/7.500	Vala
I 1'	497	0,15	1/3.313	1/3.500	Vala
I 2'	275	0,15	1/1.833	1/2.000	Vala

(1) Verificação da secção do canal de irrigação IC1.

$$Q = 0.081 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.015$$

$$I = 1/3.000$$

$$Qn/\sqrt{I} = 0.1109$$

r	A	P	R	$R^{3/2}$	$R^{3/2}A - 0.1109$
0.500	0.393	1.566	0.250	0.3968	0.0450
0.450	0.318	1.413	0.225	0.3699	0.0067
0.400	0.251	1.256	0.200	0.3420	-0.0251

$\therefore r = 0.450$

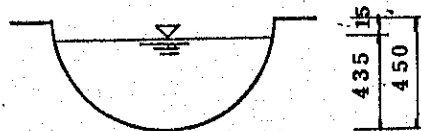
$$\frac{Qn}{\sqrt{I} \cdot r^2/3} = \frac{0.1109}{0.1189} = 0.9327$$

$$\therefore H/r = 0.966 \quad \therefore H = 0.966 \times 0.45 = 0.435$$

$$\therefore \theta = 176.1^\circ = 3.073$$

$$\therefore A = 1/2 r^2 (\theta - \sin \theta) = 0.306 \text{ m}^2$$

$$\therefore v = Q/A = 0.081/0.306 = 0.265 \text{ m/S}$$



Canal Corrugado D900 x 450

(2) Verificação da secção do canal de irrigação IC2

$$Q = 0.0472 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.025$$

$$I = 1/500$$

$$Qn/\sqrt{I} = 0.0264$$

r	A	P	R	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A - 0.0264$
0.250	0.098	0.785	0.125	0.250	-0.0019
0.300	0.141	0.942	0.150	0.2823	0.0134

$$\therefore r = 0.300 \text{ (m)}$$

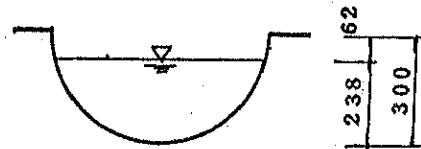
$$\frac{Qn}{\sqrt{I} r^{8/3}} = \frac{0.0264}{0.0403} = 0.6550$$

$$\therefore H/r = 0.792 \quad \therefore H = 0.238 \text{ (m)}$$

$$\therefore \theta = 156^\circ = 2.722$$

$$\therefore A = 1/2 r^2 (\theta - \sin\theta) = 0.105 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$\therefore v = Q/A = 0.450 \text{ (m/S)}$$



Canal Corrugado, D 600x300

(3) Verificação da secção do canal de irrigação J1

$$Q = 0.0472 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/3500$$

$$Qn\sqrt{I} = 0.0977$$

H	A	P	R	R ^{2/3}	R ^{2/3} A-0.0977
0.400	0.360	1.631	0.221	0.3655	0.0339
0.340	0.286	1.462	0.196	0.3374	-0.0012

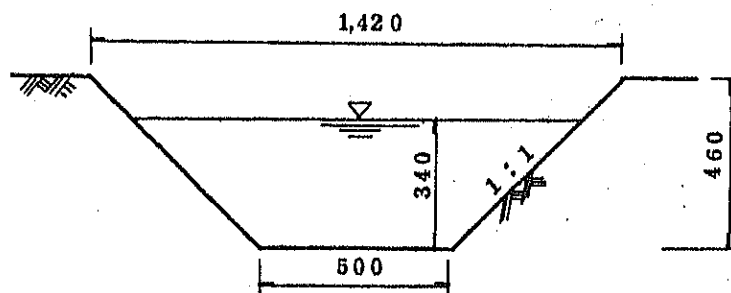
$$\therefore H = 0.34 \text{ m}$$

$$\therefore v = Q/A = 0.165 \text{ (m/S)}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.118 \text{ (m)}$$

$$\therefore D = H + F_b = 0.34 + 0.12 = 0.46 \text{ (m)}$$

$$\therefore w = 1.42 \text{ (m)}$$



(4) Verificação da secção do canal de irrigação II

$$Q = 0.0653 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/7500$$

$$Qn\sqrt{T} = 0.1980$$

H	A	P	R	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A - 0.1980$
0.600	0.660	2.197	0.300	0.4481	0.0977
0.500	0.500	1.914	0.261	0.4084	0.0062
0.480	0.4704	1.8576	0.253	0.4000	-0.0098

$$\therefore H = \frac{0.480 \times 0.0062 - 0.500 \times (-0.0098)}{0.0062 - (-0.0098)} = 0.492 (m)$$

$$\approx 0.50 (m)$$

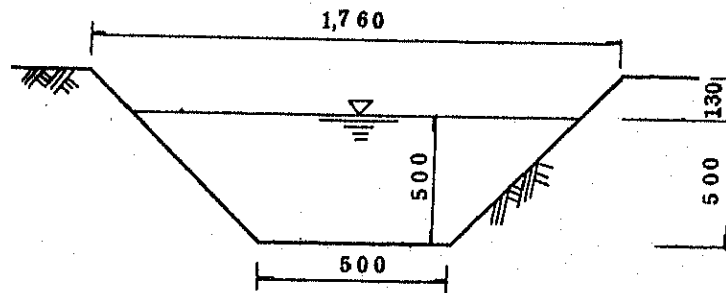
$$0.192 \quad 0.4882 \quad 1.8916 \quad 0.258 \quad 0.4053 \quad 0.000$$

$$\therefore v = Q/A = 0.131 (m/s)$$

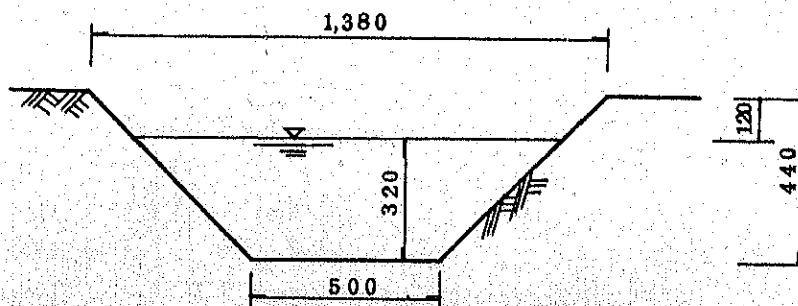
$$\therefore Fb = 0.05H + hv + 0.10 = 0.126 (m) \approx 0.13 (m)$$

$$\therefore D = H + Fb = 0.63 (m)$$

$$\therefore w = 0.63 \times 2 + 0.5 = 1.76 (m)$$



(5) Verificação da secção do canal secundário de irrigação II'



$$Q = 0.0401 \text{ (m}^3\text{/s)}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/3500$$

$$Qn/\sqrt{I} = 0.083$$

H	A	P	$R^{2/3}$	$R^{2/3}A - 0.083$
0.300	0.240	1.348	0.3164	-0.0071
0.320	0.2624	1.4050	0.3270	0.0028

$$\therefore H = \frac{0.300 \times 0.0028 - 0.320 \times (-0.0071)}{0.0028 - (-0.0071)} = 0.314 = 0.32 \text{ (m)}$$

0.314	0.2556	1.3661	0.3235	0.000
-------	--------	--------	--------	-------

$$\therefore v = Q/A = 0.157 \text{ (m/s)}$$

$$\therefore Fb = 0.05H + hv + 0.10 = 0.117 \div 0.12 \text{ (m)}$$

$$\therefore D = H + Fb = 0.44 \text{ (m)}$$

$$\therefore w = 0.44 \times 2 + 0.5 = 1.38 \text{ (m)}$$

(6) Verificação da secção do canal secundário de irrigação I2'

$$Q = 0.0369 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/2000$$

$$Qn/\sqrt{I} = 0.0578$$

H	A	P	R	R ^{3/2}	R ^{3/2} A - 0.0578
0.250	0.188	1.207	0.156	0.2898	-0.0033
0.260	0.1796	1.235	0.160	0.2947	0.0004

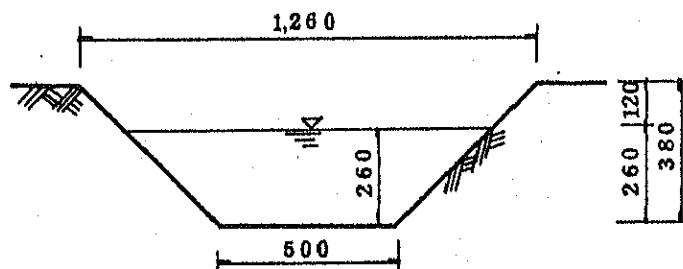
$$\therefore H = 0.260 \text{ (m)}$$

$$\therefore v = Q/A = 0.187 \text{ (m/s)}$$

$$\therefore F_b = 0.05H + hv + 0.10 = 0.115 \approx 0.12 \text{ (m)}$$



$$\therefore D = 0.26 + 0.12 = 0.38 \text{ (m)}$$

$$\therefore w = 0.38 \times 2 + 0.5 = 1.26 \text{ (m)}$$



(7) Diagrama das secções dos canais de irrigação

Fig. 4-25 DIAGRAMA DA SEÇÃO DOS CANAIS DE IRRIGAÇÃO (CYANO PRE)

Denominação dos canais	Seção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)
I C 1		0,081	0,485	0,306	0,265	0,450	0,900
I C 2	"	0,047	0,238	0,105	0,450	0,300	0,600
I 1		0,047	0,340	0,286	0,165	0,460	1,420
I 2	"	0,065	0,492	0,488	0,134	0,630	1,760
I 1'	"	0,040	0,314	0,256	0,157	0,440	1,380
I 2'	"	0,037	0,260	0,198	0,187	0,380	1,260

4.4.3 Construção de drenagens

A construção das drenagens do presente projeto é verificada somente para a área da plantação, sendo a construção das drenagens fora da plantação (casa de máquinas para drenagem, canais de descarga, -desafogue-) dependente do projeto do DAEE.

O plano de drenagem está apresentado no Quadro 4-8.

1) Determinação do volume de descarga máxima

A determinação do volume de descarga máxima será por fórmula racional.

$$Q = f r_t A / 3,6$$

em que, Q : volume de descarga máxima (m³/s)

f ; porcentagem de descarga 0,8

r_t : intensidade média pluviométrica

tempo durante a chegada da água (mm/hr)

A : área preenchida (km²)

Por outro lado, supondo-se 1/3000 a inclinação do canal de drenagem, a inundação máxima se verificará dentro de uma hora no Canal D2.

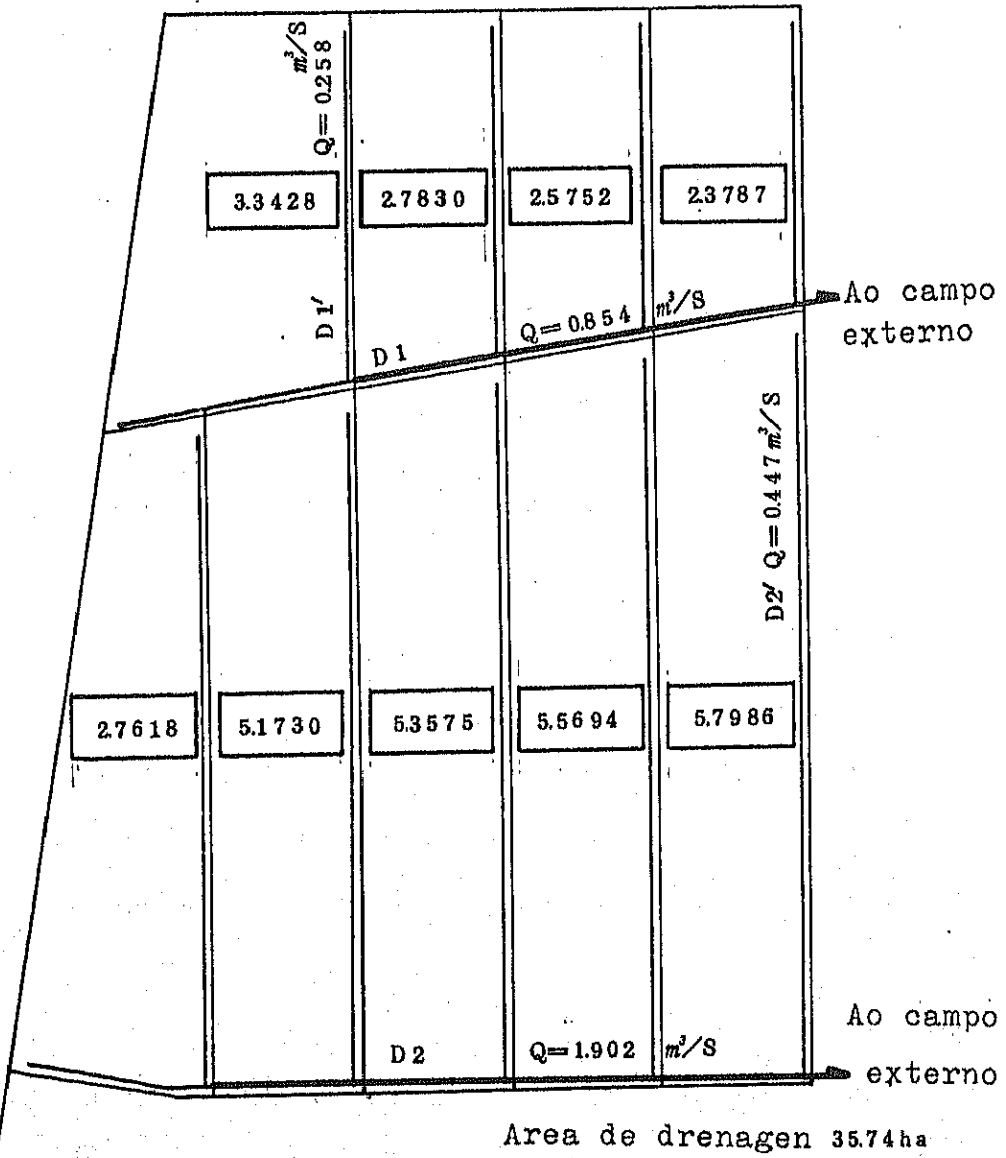
De modo que, se utilizarmos 1/10 da intensidade pluviométrica efetiva (170mm/dia), o V_t será 34,7 mm/hr. Assim, o volume máximo de cada canal de drenagem ficará conforme a Fig.4-26.

Fig.4-26 VOLUME DE DESCARGA MÁXIMA

	Area efetiva	Volume de descarga máxima	Observação
	(ha)	(m ³ /S)	
D 1	11,0797	0,8544	
D 2	24,6603	1,9016	
D 1'	3,3428	0,2578	Canal secundario de Drenagem Tipo I
D 2'	5,7986	0,4471	Canal secundario de Drenagem Tipo II

Quadro 4-8

PLANO DE DRENAGEN DO FAZENDA MODELO DO DIQUE 1



(P)

2) Verificação da secção do canal de drenagem

Todas as secções dos canais de drenagem ou dos canais secundários são valas e a forma dos mesmos é a seguinte. Por outro lado, a inclinação dos canais de drenagem está apresentada no Quadro 4-27.

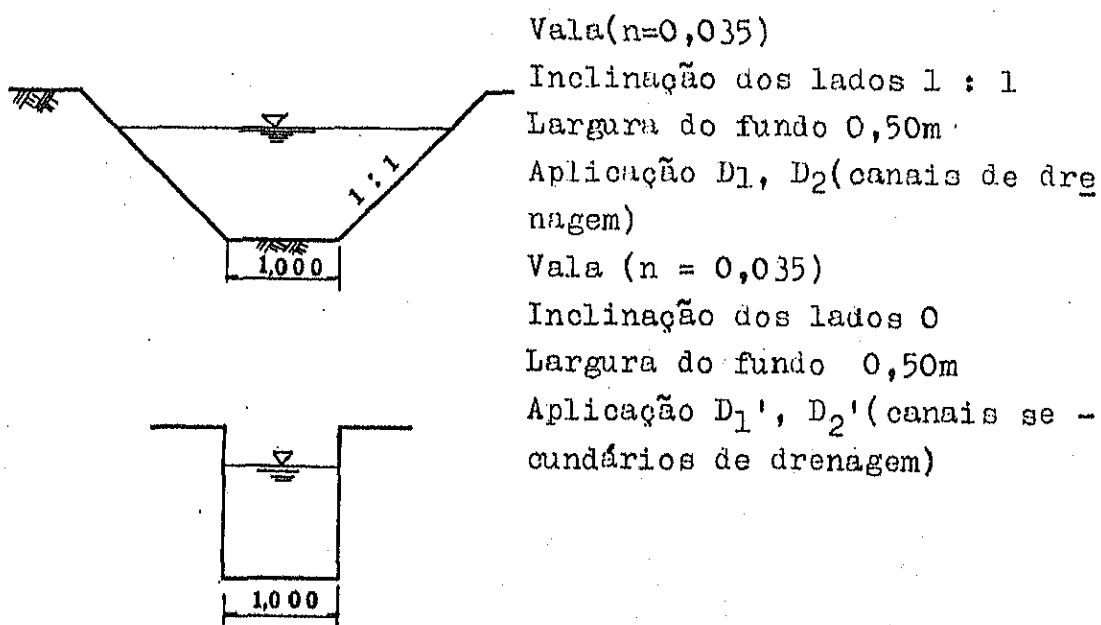


Fig.4-27 INCLINAÇÃO PLANEJADA DO DRENO

Div.	Ext. (m)	Difer. atual (m)	Inclin. atual	Inclin. planej.	Obs.
D ₁	3,37	0,05	1/6,740	1/3.000	
D ₂	4,42	-0,05	-1/8,840	1/3.000	
D ₁ '	2,50	0,10	1/2.500	1/1.000	
D ₂ '	5,15	0,15	1/3.433	1/1.000	

(1) Verificação da secção do canal de dreno D₁

$$Q = 0.854 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$I = 1/3.000$$

$$H = 1.12 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 2.374 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.360 \text{ m/S}$$

$$D = H + Fb = 1.80 \text{ m}$$

$$w = 2D + b = 3.50 \text{ m}$$

(2) Verificação da secção do canal de dreno D₂

$$Q = 1.902 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$I = 1/3.000$$

$$H = 1.55 \text{ m}$$

$$A = (b + mH)H = 3.953 \text{ m}^2$$

$$v = Q/A = 0.481 \text{ m/S}$$

$$D = H + Fb = 2.20 \text{ m}$$

$$w = 2D + b = 5.40 \text{ m}$$

(3) Verificação da secção do canal de dreno D₁'

$$Q = 0.2578 \text{ m}^3/\text{S}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/1.000$$

$$Qn/\sqrt{I} = 0.2853$$

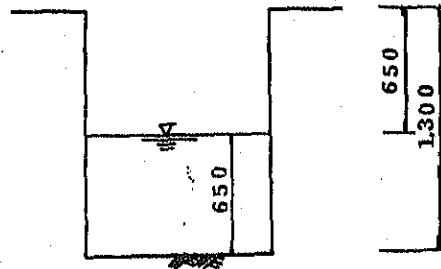
H	A	P	R	R ^{2/3}	R ^{2/3} A - 0.2853
0.800	0.800	2.600	0.308	0.4561	0.0796
0.700	0.700	2.400	0.292	0.4401	0.0227
0.650	0.650	2.300	0.283	0.4310	-0.0052

$$\therefore H = 0.650 \text{ (m)}$$

$$\therefore v = Q/A = 0.397 \text{ (m/S)}$$

$$\therefore Fb = 0.60 \text{ (m)}$$

$$\therefore D = H + Fb = 1.30 \text{ (m)}$$



(4) Verificação da secção do canal secundário de Dreno D2'

$$Q = 0.0471 \text{ (m}^3/\text{S)}$$

$$n = 0.035$$

$$I = 1/1.000$$

$$Q_n/\sqrt{I} = 0.4948$$

H	A	P	R	R ^{2/3}	R ^{2/3} A - 0.4948
1.00	1.000	3.000	0.333	0.4804	-0.0144
1.10	1.100	3.200	0.344	0.4909	0.0452

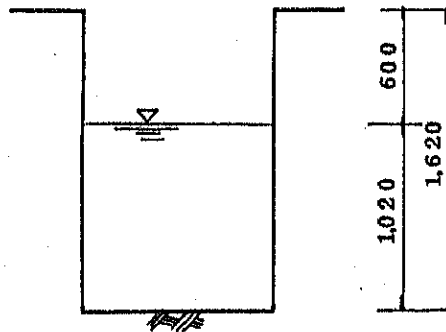
$$\therefore H = \frac{1.00 \times 0.0452 - 1.10 \times (-0.0144)}{0.0452 - (-0.0144)} = 1.024 = 1.02(m)$$

1.024	1.024	3.048	0.336	0.4833	0.0001
-------	-------	-------	-------	--------	--------

$$\therefore v = Q/A = 0.437 (m/S)$$

$$Fb = 0.60$$

$$\therefore D = H + Fb = 1.62(m)$$



(5) Diagrama das secções dos canais de dreno

Fig. 4-28 DIAGRAMA DAS SECÇÕES DOS CANAIS DE DRENO (OYADOMARI)

Denominação dos Canais de Dreno	Secção	Q (m ³ /s)	H (m)	A (m ²)	V (m/s)	D (m)	W (m)
D 1		0,854	1,120	2,374	0,360	1,80	4,60
D 2		1,902	1,550	3,953	0,481	2,20	5,40
D 1'		0,258	0,650	0,650	0,397	1,30	1,00
D 2'		0,447	1,024	1,024	0,437	1,62	1,00

4.4.4 Bombeamento

O plano de bombeamento, dentro do plano de drenagem, como é dependente do Projeto do DAEE, não será examinado, ficando a ser verificado apenas o projeto da bomba de irrigação.

(1) Volume de bombeamento

$$Q_i = 0,081 \text{ m}^3/\text{s} = 18,6 \text{ m}^3/\text{dia}$$

(2) Volume total de bombeamento (H_r)

Nível de sucção pela bomba 6,50m (2m abaixo do nível do solo atual)

Nível de descarga pela bomba 9,35m

Volume perdido (nominal)

do cano 0,60m

Volume perdido (nominal)

da bomba 1,00m

$$\therefore H_r = (9,35 - 6,50) + 1,00 + 0,60 = 4,45 \text{ m}$$

(3) Energia consumida pelo motor

$$P_m = 0,163 \alpha Q H (H \alpha) / \eta_p \eta_t$$

$$= 0,163 \times 1,00 \times 4,45 \times 4,0 \times 1,2 / 0,77 \times 0,93 = 5,3 \text{ (KW)}$$

(4) Tipo e diâmetro da bomba

A característica da bomba escolhida é ser uma bomba de jato contínuo ϕ 200SPE.

(5) Tempo de funcionamento da bomba

O tempo de funcionamento da bomba durante a irrigação está apresentado na Fig.4-29, onde o tempo anual de funcionamento da bomba é de 4.197 horas. Considerando o funcionamento de 24 horas diárias teremos 175 dias contínuos.

Fig.4-29 HORA DE FUNCIONAMENTO DA BOMBA (OYADOMARI)

Mês	Volume necessario para Agricultura	Volume de gasto base possivel	Volume dependente da Bomba	Capacidade da Bomba	Hora de Funcionamento da Bomba
	(m ³)	(m ³)	(m ³)	(m ³ /miñ)	(hr)
10	130.948	0	130.948	486	448
11	159.527	0	159.527	486	546
12	205.299	0	205.299	486	703
1	139.792	0	139.792	486	479
2	90.334	0	90.334	486	309
3	178.756	0	178.756	486	612
4	171.639	0	171.639	486	588
5	149.474	0	149.474	486	512
Total	1.225.769	0	1.225.769	-	4.197

CAPITULO V

PLANO DE OBRAS

5.1 Resumo

Tomamos por hipótese que o conjunto de obras da área experimental (Centro Experimental), da Fazenda Sakuragi (Polder Itopamirim), Fazenda Ueki-Murasawa (Polder Boavista), Fazenda Oyadomari (Polder I) ficará pronto em três anos e seis meses. Eis abaixo uma lista dos tipos e número de máquinas de engenharia necessárias.

Fig.5-1

Tipo de máquina		Quant.	Máquina	
Denominação	Especif.		Código	núm.
Bulldozer	Terreno úmido 16t	4	B.W.	No.1~No.4
Pá de força	0,8m ³	1	P.S.	
Back haw	0,45m ³	2	B.H.	
Cabo de reboque	1,0m ³	2	D.	No.1~No.2
Caminhão basculante	4t	4	D.T.	No.1~No.4
Trator	10,5t	1	Tr	

De um modo geral, a escavação de elevações, o transporte de terra a pequenas distâncias, o corte e compactação, principalmente o corte e a compactação do corpo da represa exigem o emprego de 'bulldozer', elevando assim os efeitos da compactação. Para terrenos baixos e úmidos, usamos de um modo geral o 'bulldozer' de terrenos úmidos.

A pá de força é a máquina ideal para a retirada de terra em lugares montanhosos, portanto mais compactos, sendo portanto ideal para o trabalho de retirada de terra para a construção de represa e estradas.

Para o trabalho de escavação em lugares baixos usa-se o cabo de reboque, adotando-o como tipo principal de máquina no local das máquinas de drenagem, nos drenos principais, nas escavações dos drenos exteriores, nos trabalhos de proteção a represas. Para pequenos trabalhos de escavação usa-se o 'back haw', e para o trabalho de proteção do dique, escavação do canal de diversão e dos drenos auxiliares, etc usa-se o mesmo instrumento. Para os trabalhos de remoção e revolvimento do terreno usamos o "disk plow", o "disk hallow", bem como caminhões de 10,5 toneladas.

Apresentamos a seguir uma descrição de cada tipo de trabalho.

5.2 Plano de obras por área e por tipo de trabalho

5.2.1 Centro de Desenvolvimento Agrícola

1) Colinas

O trabalho de escavação de caminhos, corte e compactação de terra bem como o lançamento de pedregulho será feito por 'bulldozer', enquanto que a remoção e transporte de terra será feito por caminhão basculante, e finalmente o carregamento pela pá de força.

O 'bulldozer' será usado para delimitação e compactação do terreno.

2) Local para máquinas de drenos

O trabalho de escavação será feito com cabo de reboque, e a terra escavada será usada nas elevações dos caminhos dentro das plantações.

3) Drenos

Usamos o cabo de reboque para a escavação dos drenos principais, e para a escavação dos drenos auxiliares usamos o back-haw, enquanto que a terra escavada irá para a elevação da estrada dentro da área plantada.

4) Canal de diversão

Usamos o cabo de reboque para a escavação de terrenos baixos, e a escavação em geral de colinas será feita com 'bulldozer'. Por outro lado, na escavação de partes de canais usa-se o 'back-haw'. A terra escavada é transportada com 'bulldozer' pelos caminhos da área plantada. A pá de força é usada para o acúmulo de terra escavada com o 'bulldozer'.

5) Canal de diversão

A delimitação e compactação da terra transportada com a escavação dos drenos, máquinas de drenagem e canais de diversão serão realizadas com os 'bulldozer' nº 1 e nº 2.

6) Represa

A abertura e limpeza do terreno destinado aos drenos provisórios será feita com 'bulldozer', enquanto que a escavação é feita com carro de reboque, e o aterro e compactação com cabo de reboque e batedor.

A abertura e limpeza do local de tomada de terra, bem como a abertura e limpeza do local destinado ao corpo da represa exigem o uso do 'bulldozer'. Para a parede protetora usamos o cabo de reboque e o 'back haw', para o aterro o cabo de reboque e o batedor, com todo o cuidado.

Para o trabalho de escavação do local de terra, no local destinado ao corpo principal da represa, bem como para o trabalho de transporte de terra, usamos pá de força e caminhão basculante, completando o trabalho de delimitação e suficiente compactação com o 'bulldozer'.

Precedendo a escavação para a retirada de terra, corta-se a saída d'água que corre em todas as chuvas a partir do terreno. Deve-se contudo evitar o alto preço e evitar o processo dos preços dos terrenos.

É desejável que o local de onde se retira a terra seja suficientemente duro, e que a terra escavada não seja colocada simplesmente num local provisório, mas transportada, delimitada e compactada. Para isto é necessário que o índice de unidade da terra na represa seja o menor possível.

A partir deste ponto de vista, pode-se considerar que a pá de força é a máquina mais apropriada, com maior força de escavação e capacidade de acumular a terra diretamente.

Para a superfície compactada da terra é necessário dar uma ligeira inclinação em ângulo reto no eixo da represa, promovendo assim a rápida drenagem da água da chuva. Por outro lado, é preciso realizar obras de tal modo que se produza uma elevação em toda a linha do eixo da represa.

7) Represa fechada provisoriamente

Para a limpeza externa e trabalhos de delimitação e compactação usa-se o 'bulldozer', enquanto que para a escavação e transporte de terra usa-se a pá de força e o caminhão basculante.

8) Área plantada

Usa-se o 'bulldozer' para as operações de derrubada e destocagem. Depois de preparada a terra, realiza-se pouco a pouco com o trator, revolvendo a terra e concluindo assim os preparativos para a plantação.

9) Vertedouro

Tal como o trabalho explicado em (4), usa-se para a escavação em geral o 'bulldozer', e para a escavação de canais o 'back haw'. A terra escavada com o 'bulldozer' é acumulada com a pá de força, transportada até os canais interiores da plantação e aí acumulada.

10) Caminhos perimetrais

Realizar as operações de escavação, delimitação e compactação como uma só operação do 'bulldozer'.

11) Dreno do sopé da encosta

Escavar com o 'back haw'.

Na Fig.2-10 se demonstra a ordem dos trabalhos com um gráfico indicando o período de operação segundo o tipo de operação e o tipo de máquina.

Todo o período previsto é de dois anos e 3 meses.

5.2.2 Fazenda de Divulgação de Itopamirim

1) Dreno

Usa-se o cabo de reboque na escavação dos drenos principais, e o 'back haw' na escavação dos drenos secundários, aproveitando-se a terra escavada para a elevação dos caminhos.

Na limpeza externa dos drenos externos e base do dique usa-se o 'back-haw', operando-se a escavação dos drenos externos com cabo de reboque No. e No. , aproveitando a terra escavada para a elevação dos diques.

2) Dique

Para elevação de terra tal como está explicada no parágrafo anterior, deve-se escavar com cabo de reboque e acumular a terra escavada.

3) Caminhos

Além do lançamento de terra tal como está explicado em (1), usando juntamente a pá de força e caminhão basculante, faz-se a escavação e transporte de terra a partir da colina mais próxima, delimitando e compactando com o 'bulldozer'.

4) Area plantada

Usando o 'bulldozer' realiza-se o destocamento e preparo do terreno, revolvendo-se e esmagando em seguida a terra.

Apresentamos na Fig.5-3 um plano de trabalho de obras, segundo o tipo de trabalho e o tipo de máquina.

5.2.3 Fazenda de Divulgação de Boa Vista

1) Dreno

Usa-se o cabo de reboque para a escavação do dreno principal, e para a escavação do canal secundário usa-se o 'back-haw', usando-se para a elevação do caminho a terra escavada.

Para a limpeza externa do dique e dos drenos exteriores usa-se o 'bulldozer', enquanto que para a escavação dos drenos externos usa-se o cabo de reboque, lançando-se a terra escavada ao redor do dique para proteção.

2) Proteção do dique

Os acúmulos de terra serão obtidos em primeiro lugar de (1), e também pela escavação da terra exterior usando o cabo de reboque.

3) Caminhos

Além da remoção de terra segundo (1), faz-se a escavação e transporte usando a pá de força e o caminhão basculante, retirando de local conveniente terra de boa qualidade, delimitando e compactando com o 'bulldozer'.

4) Área de plantação

Procede-se o destocamento, delimitação e preparo do terreno usando o caminhão basculante, realizando-se em seguida o revolvimento da terra com trator.

Apresentamos na Fig.2-11 um plano de trabalho de obras, segundo o tipo de trabalho e o tipo de máquina.

As obras deverão ser realizadas num período de 2 anos e 3 meses.

5.2.4 Fazenda de Divulgação Forder 1

1) Dreno

Deve-se escavar com o 'back-haw' o dreno principal e o dreno secundário, usando a terra escavada para elevação do caminho.

2) Caminho

Além da terra transportada segundo o parágrafo anterior, a parte em falta será completada com terra de boa qualidade, escavando-se e transportando terra de boa qualidade com o uso conjunto de pá de força e cunhão basculante, a partir do local conveniente, delimitando e compactando com o auxílio do 'bulldozer'.

3) Área plantada

Realiza-se o trabalho do preparo e delimitação da base, bem como o destocamento, com o uso do 'bulldozer' de terras úmidas, procedendo em seguida o revolvimento da terra com o trator.

Apresentamos na Fig.2-11 um plano de trabalho das obras, segundo o tipo de trabalho e tipo de máquina.

As obras deverão ser realizadas num período de 2 anos e 7 meses.

Apresentamos a seguir nas Figs.2-10 e 2-11, segundo o tipo de máquina, e todo o projeto de obras segundo o canteiro de obras, tipo de obra e duração, na Fig.2-12.

As obras deverão ser realizadas, em sua totalidade, no período de 4 anos e 10 meses.

9.3 Cálculo das Despesas

As despesas necessárias em cada instalação são as seguintes.

Tipo	Quantidade	Preço em cruzeiros	Obs.
(A) Centro de Desenv. Agric.			
1. Preparo da Área	42,15 ha	266.151,08	
2. Obras de Irrigação	6.963 m	372.758,13	
3. Obras de Drenagem		215.684,40	
4. Estradas dentro da Área		302.814,40	
5. Irrigação por aspersão		299.280,00	Aspersores
6. Casa de Bomba	1 conjunto	2.682.911,12	
7. Obras da Represa	1 conjunto	1.246.700,00	
8. Obras de Estradas		1.707.685,86	
9. Construções	5.498 m ²	12.493.200,00	
Total		19.587.185,32	≅19.587.000,00
(B) Fazenda de Divulgação Agrícola de Itopamirim			
1. Preparo da Área	49,67 ha	176.643,49	
2. Obras de Irrigação	8.259 m	418.809,51	
3. Obras de Drenagem	7.080 m	182.537,18	

Tipo	Quantidade	Preço em cruzeiros	Obs.
4. Estradas dentro da área	9.219 m	139.911,08	
5. Obras do Dique	93.542 m ²	268.464,51	
6. Comporta para retirada d'Água	1 conjunto	232.400,00	
7. Casa de Bomba	1 conjunto	1.688.600,00	
Total		3.107.367,77	≅ 3.107.300,00
(C) Fazenda de Divulgação de Boa Vista			
1. Preparo da área	38,77 ha	138.453,93	
2. Obras de Drenagem e Irrigação	7.717 m	221.683,31	
3. Obras de Drenagem	6.139 m	151.696,9	
4. Estradas dentro da área	7.203 m	102.289,25	
5. Obras do Dique	92.008 m ³	282.807,88	
6. Comporta para retirada d'Água	1 conjunto	207.600,00	
7. Casa de Bomba	1 conjunto	1.241.300,00	
Total		2.345.831,30	≅ 2.345.000,00
(D) Fazenda de Divulgação de Polder I			
1. Preparo da área	30,87 ha	110.229,50	
2. Obras de Irrigação	6.147 m	306.793,13	

Tipo	Quantidade	Preço em cruzeiros	Obs.
3. Obras de Drenagem	4.239 m	98.661,75	
4. Estradas dentro da área	5.380 m	82.801,86	
5. Casa de Bomba	1 conjunto	35.000,00	
Total		633.486,24	≅ 633.400,00

Total de (A. B. C. D.) (cr) (yen)
25.672.700,00 1.066.908.000

As máquinas de construção necessárias no caso de serem as obras executadas segundo o plano de obras explicadas antes são as seguintes.

LISTA DE COMPRA DE MÁQUINA DE OBRAS

Div. Mês	Design. da máquina	Divisão	Preço unitário (mil yens)	Quant.	Total (mil yens)
Para uso em Janeiro de 1976	Bulldozer para terrenos úmidos 16t	Corpo	12.000	2	24.000
	Bulldozer para terrenos úmidos 16t	Ancinho	1.500	2	3.000
	Bulldozer para terrenos úmidos 16t	Quindaste	2.000	2	4.000
	Bulldozer para terrenos úmidos 16t	Sobres- salente(5%)	500	2	1.000
	Sub-total				32.000
	Back haw	Corpo	10.600	1	10.600
	Back haw 0,45m ³	Sobres- salente(5%)	400	1	400
	Sub-total				11.000
	PA de força	Corpo	5.800	1	5.800
	PA de força 0,8m ³	Sobres- salente(5%)	200	1	200
	Sub-total				6.000
	Gravilhão basculante	Corpo	2.400	4	9.600
	Gravilhão basculante 4t	Sobres- salente(5%)	100	4	400
	Sub-total				10.000
Total				59.000	
Para uso em abril de 1976	Cabo de reboque	Corpo	29.600	1	29.600
	Cabo de reboque 1,0m ³	Sobres- salente	400	1	400
	Sub-total				30.000
	Back haw	Corpo	10.600	1	10.600
	Back haw 0,45m ³	Sobres- salente	400	1	400
	Sub-total				11.000
	Total				41.000
	Betoneira	0,12m ³ amassados	300.000	2	600.000
		Peso 100kg	200.000	2	400.000
	Forma aluminada	50 Ø	150.000	5	750.000

Sig. 2a	Design. da máquina	Divisão	Preço unitário (mil. rons)	Quant.	Total (mil. rons)
	Trator		50.000	5	250.000
	Bulldozer de terra úmida	Corno	12.000	2	24.000
	Bulldozer de terra úmida 16t	Ancinho	1.500	2	3.000
	Bulldozer de terra úmida 16t	Quindaste	2.000	2	4.000
	Bulldozer de terra úmida 16t	Sobresalante(5%)	500	2	1.000
	Sub-total				32.000
Para uso em janeiro de 1977	Cabo de reboque	Corpo	29.600	1	29.600
	Cabo de reboque 1.0m ³	Sobresalante	400	1	400
	Sub-total				30.000
	Back haw	Corpo	10.600	1	10.600
		Sobresalante	400	1	400
	Sub-total				11.000
	Trator	Corpo	7.950	1	7.950
	Torreno úmido 105t	plowing harrow 26" X 24	3.120	1	3.120
	Torreno úmido 105t	Sobresalante	398	1	398
	Torreno úmido 105t	disc harrow 24" X 24	2.150	1	2.150
	Torreno úmido 105t	Sobresalante	257	1	382
	Sub-total				14.000
	Total				
	Total geral				167.000

(4.175.000,00 Cr.)

(A) Centro de Desenvolvimento Agrícola do Ribeira

Despesas de Obras:

19.587.000,00

Tipo	Quantidade	Preço unitário	Valor em cruzeiros	Obs.
1. Preparo do terreno				
Derrubada	295,100 m ²	0,37	109.187,00	
Destoca	29,51 ha	105,69	3.118,91	70 %
Arrancamento de raízes	29,51 ha	135,63	4.002,44	
Preparo do terreno	29.001,08 m ³	2,996	86.887,23	
Revolvimento	42,15 ha	343,15	14.463,77	
Esmagamento com disco	42,15 ha	187,62	7.908,18	
Caminho dentro de lote	4,810 m	1,22	5.868,20	
Despesas diversas			34.715,35	
Sub-Total			266.151,06	
2. Instalações de Irrigação				
Canal principal	- m			
Canal principal	232 m	130,19	30.204,08	
Canal principal	554 m	53,90	29.860,60	
Canal principal	434 m	95,28	41.351,52	
Canal principal	822,5 m	95,28	78.367,80	
Canal secundário	4.069,5 m	1,15	4.679,92	

Tipo	Quantidade	Preço unitário	Valor em cruzeiros	Obs.
Tanque Tipo A	22 un	1.472,86	32.402,92	
Tanque Tipo B	12 un	2.207,65	26.491,80	
Canal condutor	853,0 m	61,72	52.647,16	
Conduto ϕ 200	78,5 m	114,62	8.997,67	
Conduto ϕ 400	103,5 m	184,87	19.134,04	
Despesas diversas			48.620,62	324.137,51
Sub-Total			372.758,13	
3. Instalações de Drenagem				
Canal principal	10.034,50 m ³	1,27	12.743,81	escavação c/ carro de robauc
Canal secundário	6.288,00 m ³	1,73	10.878,24	escavação c/ back-haw
Dreno subterrâneo L=15,00	1 un	10.798,64	10.798,64	
Dreno subterrâneo L=12,00	2 un	9.003,06	18.066,12	
Dreno subterrâneo L=12,00	5 un	8.082,48	40.412,40	
Dreno subterrâneo L= 9,00	12 un	7.267,47	87.209,64	
Dreno secundário	6.100,9 m	1,22	7.443,09	limpeza de vertente
Despesas diversas			28.132,79	(187.551,90)
Sub-Total			215.684,73	

Item	Quantidade	Preço unitário	Valor em cruzeiros	Obs.
Caminho dentro da distribuição				
Delimitação e compactação	50.759,9 m ³	1,03	52.282,69	
Pedregulho	2.067 m ³	93,20	192.644,40	
Preparo do declive	13.521,9 m ³	1,36	18.389,78	
Demoraes diversas			39.497,53	(263.316,87)
Sub-Total			302.814,40	
5. Instalações da irrigação por aspersão				
	1 conjunto		299.280,00	
Sub-Total			299.280,00	
6. Obras do local da bomba				
	1 conjunto		2.682.911,12	
Sub-Total			2.682.911,12	
7. Obras da represa				
	1 conjunto		1.246.700,00	
Sub-Total			1.246.700,00	
8. Obras dos caminhos				
	1 conjunto		1.707.685,86	
Sub-Total			1.707.685,86	

Tipo	Quantidade	Preço unitário	Valor em cruzeiros	Obs.
9. Obras das edificações				
Escritório	756 m ²	2.300,00	1.738.800,00	
Residência	864 m ²	2.600,00	2.246.400,00	
Armazém	2.072 m ²	1.500,00	3.108.800,00	
Residência oficial	1.800 m ²	3.000,00	5.400.000,00	120 m ² x15
Sub-Total			12.493.200,00	
Total			19.587.185,32	

₹ 19.587.000,00

A-6 Obras de Casa de Bombas

Despesas de Obras 2.682.911,12

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Despesas de Obras de engenh.				
Escavação	2.444,67m ³	1,27	3.104,73	Cabo de reboque 1.0m ³
Aterro	1.594,29m ³	0,84	1.339,20	Cabo de reboque 1.0m ³
	1.150,67m ²	29,00	33.369,43	
Concreto armado	447,670m ³	330,20	147.820,63	1 : 2 : 3
Fôrma	1.658,46m ²	37,60	62.358,09	
Armação de ferro	31.142,26Kg	5,80	180.625,10	
Concreto rejeitado	30.069m ³	249,70	7.508,22	1 : 4 : 8
Abertura de base Ø30 L = 5,00	88un	354,49	31.195,12	
Tubos e folhas de aço	52un	733,37	38.124,84	
Outros 3% de acima			15.163,36	
Despesas diversas			78.091,30	(520.608,72)
Sub-total			598.700,02	
2. Despesas de Obras com construção de casas				
	103,75m ²	2.000	207.500,00	2.000 Gr \$/m ²
Sub-total			207.500,00	
3. Despesas com máquinas				
	um conjunto		1.544.825,00	Inclusive tubo emissor
Sub-total			1.544.825,00	
4. Obras de estrutura				
Tensor	1,08t	15.000	16.200,00	0,54t/un X 2 = 1,08t
Comporta	um conjunto		156.450,00	1,60 X 1,60 = 2,56m ²
Outros	0,76t	12.000	9.120,00	
Sub-total			181.770,00	
5. Obras provisórias				
Dreno com bomba	60dias.	27,52	1.651,20	
Tubo e folhas de aço	405	366,58	148.464,90	II. L = 5,00m
Sub-total			150.116,10	
Total			2.682.911,12	

A-7 Obras de Reurban

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1.				
Desmoldada	62,27m ²	0,37	23,03	3113,68 ÷ 50m = 62,27m ²
Destoca	0,001ha	105,69	0,10	62,27 X 0,20 = 12,45m ³
Limpeza externa	3.113,68m ³	2,94	9.154,21	
Escavação 1	444,26m ³	4,14	1.839,23	Escavação c/ carro de reboque
Escavação 2	739,20m ³	1,98	1.463,61	Back haul
Aterro	1.183,46m ³	6,30	7.455,79	0,84 + 259 + 2,87 Back haul 0,60m ³
Elevação transportada	22.667,43m ³	4,94	112.977,10	1,04 + 1,03 + 2,87
Grama plantado	2.654,14m ²	4,60	12.209,04	
Forma	2.695,04m ²	1,36	3.665,25	
Dreno secundário	270,00m	2,22	599,40	Back haul
Conduto Ø 0,50 = 10,00m	2un	1.842,91	3.685,82	
Despesas diversas			22.810,88	152.072,58
Sub-total			174.883,46	
2. Instrução para Tomada d'água				
Cano Hume	40,0m	37,80	1.512,00	
	111,46m ³	330,20	36.804,09	1 : 2 : 3
	11,38m ³	249,70	2.841,58	1 : 4 : 8
Armação de ferro	7.017,16m ³	5,80	40.699,52	
Caixa de moldagem	507,99m ²	37,60	19.100,42	
	24,24m ³	293,60	7.116,86	1 : 3 : 4
	332,88m ³	1,73	575,88	Back haul
	175,20m ³	1,03	180,45	Back haul
Outros			5.441,54	
Despesas diversas			17.140,85	(114.272,34)
Sub-total			131.413,19	
Correção				
Válvula de diâco	1un.	30.100	30.100,00	
Canal manual	2un.	1.060	2.120,00	
Válvula de gaveta	2un.	7.500	15.000,00	
Sub-total			47.220,00	
Total Geral			178.633,19	

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
3. Canal de diversão				
Escavação	15.459,45m ³	0,92	14.222,69	Bulldozer
Escavação	11.619,20m ³	1,73	20.101,22	Back haw
Escavação	4.550,58m ³	1,27	5.779,24	Cabo de reboque
Derrubada	16.562,00m ²	0,37	6.127,94	Bulldozer
destoca	1,66ha	105,69	175,45	Bulldozer
limpeza da entrada	1.116,75m ³	0,92	1.027,41	Bulldozer
Escavação "cut-off" 1	0m ³	4,14	0	Cabo de reboque
Escavação "cut-off" 2	528,50m ³	1,98	1.046,43	Back haw
Aterro cut-off	528,50m ³	6,30	3.329,55	Cabo de reboque 0,84 + 2,59 + 2,87
Transporte de terra rejeitada	6.156,50m ³	4,94	30.413,11	
Forma do deolive	1.110,00m ²	1,36	1.509,60	
Grama plantada	890,00m ²	4,60	4.094,00	
Concreto armado	18.322,00m ³	330,20	72.089,92	1 : 2 : 3
Concreto de rejeição	12.965,00m ³	249,70	3.237,36	
Forma	712,66m ²	37,60	26.796,02	
Estrutura de ferro	7.914Kg	5,80	45.901,20	
Proteção com pedregulho	719,50m ²	29,00	20.865,50	
Ponte de concreto armado	2 conjuntos	53.956,00	107.912,00	
Concreto simples	32.990,00m ³	293,60	9.688,51	
Outros			14.324,53	286.490,51 X 0,05
Despesas diversas			58.296,25	388.641,68 X 0,15
Sub-total			446.937,93	
4. Proteção do conduto subterrâneo da BR116				
Tubo de concreto armado Ø1000	70,0m	378,40	26.488,00	
Concreto armado	184.704m ³	330,20	60.989,26	
Concreto rejeitado	m ³	249,70		
Estrutura ferro	9.655Kg	5,80	55.999,00	
Forma	265,9m ²	37,80	10.051,02	
Proteção com pedregulho	2.065m ²	29,00	59.885,00	
Limpeza da entrada	2.700m ³	2,94	7.938,00	Bulldozer
Escavação	1.060m ³	1,98	2.098,80	Back haw

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
Transporte de terra por atoleiro	23.514m ³	4,94	116.159,16	
Plantar de base	422un.	45,12	19.040,64	
Despesas diversas			53.797,33	(359.643,86)
Sub-total			412.446,21	
4. Caminho para lotes				
Derrubada	5.100m ²	0,37	1.887,00	Bulldozer
Plantio	0,51hr	105,69	53,90	Bulldozer
Acrescimo compactação	4.920m ³	0,92	4.526,40	Bulldozer
Despesas diversas			970,09	
Sub-total			7.437,39	
5. Local de tomada de terra				
Derrubada	10.000m ²	0,37	3.700,00	Bulldozer
Limpeza de entrada	3.000m ³	0,92	2.760,00	Bulldozer 0,30m
Despesas diversas			969,00	6460
Sub-total			7.429,00	
7. Obras provisórias				
Limpeza de entrada	240m ³	2,94	705,60	
Transporte de terra acumulada	2.526,25m ³	4,94	12.479,67	2,87+1,03+1,04 Bulldozer
Dreno com boia	120dias	2752	3.302,40	Amesas
Despesas diversas			27.473,15	16.487,67
Sub-total			18.960,82	
Total			1.246.728,00	

A-8 Obras de Estradas

Despesas de Obras 1.707.685,86

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
Desenvolvimento	58.340m ³	0,92	53.672,80	
Acumulo compactado	6.740m ³	1,03	9.011,47	
Transporte de terra dejetada	49.591m ³	8,95	443.839,45	
	luni	4.367,96	4.367,96	Ø 500
	luni	2.513,44	2.513,44	Ø 500
	luni	1.842,91	5.528,73	Ø 500
Asfalto	217,26	3.825,00	831.019,50	
Pedregulho	1.448,40	93,20	134.990,88	
Despesas diversas			222.741,63	
Total			1.707.685,86	

(2) Obras de Fazenda de Divulgação Agrícola de Itopimirim
Despesas de Obras 3.107.300,00

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Preparo do área				
Arrendamento	49,67ha	135,63	6.736,74	
Preparo do terreno	34.173,0 m ³	2,996	102.382,30	688m ³ /ha
Revolvimento	49,67ha	343,15	17.044,26	
Esmaçamento	49,67ha	187,62	9.319,08	
Caminho dentro do lote	14,853m	1,22	18.120,66	
Despesas diversas 15%			23.040,45	(153.603,04)
Sub-total			176.643,49	
2. Instalações de irrigação				
Canal principal	1.510m	210,19	317.386,90	900 X 450 Corruge canal
Canal principal	837m	2,45	2.050,65	
Canal principal	1.030m	2,45	2.523,50	
Canal secundário	4.882m	1,15	5.614,30	
Tanque	16un	1.472,86	23.565,76	
Tanque	1un	2.207,65	2.207,65	
Dreno subterrâneo	9,0m	184,87	1.663,83	9,00 X 1
Dreno subterrâneo	80,0m	114,62	9.169,60	5,0 X 16
Despesas diversas 15%			54.627,32	(364.182,19)
Sub-total			418.809,51	
3. Instalações de drenagem				
Canal principal	2.500m	8,21	20.525,00	H = 1,90m
Canal secundário	4.580m	3,20	14.656,00	
Dreno subterrâneo	17un	7.267,47	123.546,99	
Despesas diversas 15%			23.809,19	158.727,99
Sub-total			182.537,18	
4. Caminho dentro da plantação				
Canal principal	4.639m	16,59	76.961,01	
Canal secundário	4.580m	9,76	44.700,80	
Despesas diversas 15%			18.249,27	121.661,81
Sub-total			139.911,08	
5. Obras de construção do sítio				
Limpa externa	34.504,5m ³	2,94	101.319,63	
Carro de mão	57.978,2m ³	0,84	49.541,68	Carro de rotação
Carro de mão	54.792,2m ³	1,27	82.286,09	Carro de rotação

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
Despesas diversas 15%			35.017,11	(233.447,40)
Sub-total			268.464,51	
6. Obras do condutor de tomada d'água	um conjunto		232.400,00	
Sub-total			232.400,00	
7. Obras do local da bomba	um conjunto		1.688.600,00	
Sub-total			1.688.600,00	
Total			3.107.300,00	
			3.107.300,00	

6-6 Obras do conduto de tomada d'água.

Valor 232.400

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Obras de engenharia				
Incrustação	589,08m ³	1,27	740,13	
Aterro	452,28m ³	0,84	379,92	
Proteção com pedregulho	305,60m ²	29,00	8.862,40	
Concreto armado	97,98m ³	330,20	32.353,00	1 : 2 : 3
Forma	456,50m ²	37,60	17.164,40	
Estrutura de ferro	4.899Kg	5,00	23.414,20	50kg/cm ²
Abertura de base	144 conjuntos	45,12	6.497,28	
Cubração			2.832,58	
Despesas diversas 15%			14.587,79	(97.251,91)
Sub-total			111.839,70	
2. Condutor				
Comporto	2 conjuntos	56.300	112.600,00	
	1 conjunto	8.000	8.000,00	
Sub-total			120.600,00	
Total			232.439,70	

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Demoras de obra de cimento				
Encimento	736,19m ³	1,27	934,96	Cabo de reboque 0,6m ³
Aterro	527,01m ³	0,84	442,63	
	478,06m ³	29,00	13.862,00	
Concreto armado	104,302m ³	330,20	34.446,52	1 : 2 : 3
Armadura	536,76m ²	37,60	20.182,17	50Kg/cm ² 104.302 X 50
Armadura de ferro 1/2" - 1"	5.215,10kg	5,80	30.247,58	1 : 4 : 8
	17,265m ³	249,70	4.311,07	
Abertura de boca Ø 10cm	102 conjuntos	45,12	4.602,24	
Outros 3%			3.270,69	
Demoras diversas 15%			16.844,08	(112.293,91)
Sub-total			129.137,99	
2. Demora de obra com construção de obra	101,7m ²	1.500,00	152.550,00	1500 Cr./m ²
Sub-total			152.550,00	
3. Demoras com máquinas	1 conjunto		1.235.860,00	
Sub-total			1.235.860,00	
7. Obras de estrutura				
Filtro	0,3136	15.000	4.695,00	0,006 x 0,05 x 3,5 19 x 2 x 7,55
	1 conjunto	22.500	22.500,00	
Válvula de comporta	1 conjunto	3.900	3.900,00	
Quindente	1 conjunto	140.000	140.000,00	
Sub-total			171.095,00	
Total			1.600.642,99	
			1.600.600,00	

(U) Obras de Recuperação de Divalção de Bon Vinta Valor 2.055.000,00

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Preparo do terreno				
Arrançamento	51,84ha	135,63	7.031,05	
Preparo de terreno	26,673m ³	2,996	79.912,30	
Revolvimento	38,77ha	343,15	13.309,92	
Desmatamento	38,77ha	187,62	7.274,02	
Limpeza dentro do lote	10,552m	1,22	12.873,44	
Despesas diversas 15%			18.059,20	(120.394,73)
Sub-total			138.453,93	
2. Instalação de irrigação				
Canal principal No.1	1,290m	95,28	122.911,20	600 X 300 Canal de corrugado
Canal principal No.2	475m	7,09	3.367,75	
Canal principal No.3	780m	6,41	4.999,80	
Canal principal No.4	630m	5,78	3.641,40	
Canal principal No.5	925m	7,09	6.558,25	
Canal secundário	3.617m	1,15	4.159,55	
Tanque TIPO-A	19 conjuntos	1.472,86	27.984,34	
Tanque TIPO-B	2 conjuntos	2.207,65	4.415,30	
Dreno subterrâneo Ø 400	9,0m	184,87	1.633,83	9m X 1
Dreno subterrâneo Ø 200	114,0m	114,62	13.066,68	6m X 19
Despesas diversas 15%			28.915,21	(192.768,10)
Sub-total			221.683,31	
3. Instalação de drenagem				
Canal principal	2.100m	8,21	17.241,00	
Canal secundário	4.039m	3,20	12.924,80	
Dreno subterrâneo	14 conjuntos	17.267,47	101.744,58	
Despesas diversas 15%			19.786,55	131.910,38
Sub-total			151.696,93	

Item	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
4. Serviço dentro da obra				
Canal principal	2.730m	16,59	45.290,70	
Canal secundário	4.473m	9,76	43.656,48	
Despesas diversas 15%			13.342,07	(88.947,18)
Sub-total			102.289,25	
5. Obras de construção de dique				
Limosa externa	36.523,8m ³	2,94	107.379,97	
Construção de dique	55.485,2m ³	0,84	46.607,56	
Dreno externo	72.387,7m ³	1,27	91.932,37	
Despesas diversas 15%			36.887,90	(245.919,2)
Sub-total			202.807,88	
6. Obras de condutor de tomada d'água	um conjunto		207.600,00	
Sub-total			207.600,00	
7. Obras de local da bomba	um conjunto		1.241.300,00	
Sub-total			1.241.300,00	
			2.345.831,40	
Total			2.345.000,00	

0-6 Condutor de tomada d'água .

Valor 207.600,00

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Obras de engenh.				
Reservação	479,44m ³	1,27	608,88	
Itorro	343,04m ³	0,84	288,15	
Proteção c/ terra	317,40m ²	29,00	9.204,60	
Concreto armado	87,33m ³	330,20	29.836,36	
Forma	398,23m ²	37,60	14.973,44	
Armadão de ferro	4.356,5 Kg	5,80	25.325,70	50Kg/m ³
Abertura de base	134 conjuntos	45,12	6.046,08	
Outros 3º			2.558,49	
Despesas diversas 15º			13.176,25	(87.841,70)
Sub-total			101.017,95	
2. Condutor de tomada d'água				
Comporta 2 - 2,0 x 35	2 conjuntos	49,300	98.600,00	
Comporta Ø 800	um conjunto	8,000	8.000,00	
Sub-total			106.600,00	
Total			207.617,95	
			207.600,00	

C-7 Obras de Looal de Bomba

Valor 1.241.300,00

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr.	Obs.
1. Despesas de Obras de engh.				
Escavação	1.068,89m ³	1,27	1.357,49	Cabo de reboque
Aterro	808,19m ³	0,84	678,87	
	469,38m ²	29,00	13.612,02	
Concreto armado	115,469m ³	330,20	38.127,86	1 : 2 : 3
Fôrma	654,23m ²	37,60	24.599,04	
Armação de ferro	5.773,45kg	5,80	33.486,01	50Kg/cm ² 115.469 X 50
	23,620m ³	249,70	5.897,91	1 : 4 : 8
Abertura de base	109 conjuntos	45,12	4.918,08	
Outros 3%			3.680,31	
Despesas diversas 15%			18.953,63	126.357,59
Sub-total			145.311,22	
2. Obras de construção da casa				
	101,7m ²	1.500,00	152.550,00	1.500cl/m ²
Sub-total			152.550,00	
3. Despesas com máquinas				
	um conjunto		772.412,50	
Sub-total			772.412,00	
4. Obras de estrutura				
Tensor	0,313t	15.000	4.695,00	0,006 x 0,05 x 3,5 19 x 2 x 7,85
	um conjunto	22.500	22.500,00	
Comporta	um conjunto	3.900	3.900,00	
	um conjunto	140.000	140.000,00	
Sub-total			171.095,00	
Total			1.241.368,22	
			1.241.300,00	

(C) Obras de preparação do desenvolvimento Polier I

Valor 633.400,00

Tipo	Quant.	Preço unitário	Valor em Cr	Obs.
1. Preparação do terreno				
Arrancamento	30,87ha	135,63	4.186,89	
Limpeza terreno	21,239m ³	2,996	63.632,04	688m ³ /ha
Arvores a ser removidas	30,87ha	343,15	10.593,04	
Arvores a ser plantadas	30,87ha	187,62	5.791,82	
Caminho dentro de lotes	9.547,5 m	1,22	11.647,95	
Despesa div. 15%			14.377,76	(95.851,74)
Sub-total			110.229,50	
2. Instalação de irrigação				
Canal principal 1	940,0 m	210,19	197.578,60	canal corrugado 900x4,5 600x300
Canal principal 2	350,0 m	95,28	33.348,00	
Canal principal 3	415,0 m	7,09	2.942,35	
Canal principal 4	465,0 m	10,17	4.729,05	
Canal secundário	3.977,0 m	1,15	4.573,55	
Tanque T10-A	9	1.472,86	13.255,74	
Tanque T10-B	1	2.207,65	2.207,65	
Dreno subter. ϕ 400	18,0 m	184,87	3.327,66	9m x 2
Dreno subter. ϕ 200	42,0 m	114,62	4.814,04	6m x 7
Despesa div. 15%			40.016,49	(266.776,6)
Sub-total			306.793,13	
3. Instalação de dreno				
Dreno principal	980 m	10,16	9.956,80	
Dreno secundário	3.259 m	3,20	10.428,80	
Dreno subterrâneo	9 conjunções	7.267,47	65.407,23	ϕ 800 L=9,00
Despesa div. 15%			12.868,92	(85.792,83)
Sub-total			98.661,75	

Tipo	Quant.	Preço	Valor em Cr.	Obs.
4. Caminho int. da área				
Caminho principal	2.854m	16,59	47.347,86	
Caminho secundário	2.526m	9,76	24.653,76	
Despesas div. 15%			10.800,24	(72.001,62)
Sub. total			82.801,86	
5. Despesas c/ bomba				
Local de máquinas	1 conjunto	10.000	10.000,00	10m ² 1.000ci/m ²
Desp. máq. bomba	1 conjunto	32.500	25.000,00	Ø 200
Sub. total			35.000,00	
Total			633.486,24	
			633.400,00	

TABELAS DE PREÇOS UNITARIOS

NO.	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNI- DADE	PREÇO UNITARIO	OBSERVAÇÃO
1	ESCAVAÇÃO	Terra solta 1,5 m	m ³	16,10	Mao de obra
2	ESCAVAÇÃO	Terra dura 1,5 m	m ³	22,80	Mao de obra
3	ATERRO INTERNO	Camadas de 20 cm	m ³	19,80	Mao de obra
4	ESCAVAÇÃO E REMOÇÃO	Trator esteira 15 t	m ³	0,92	Mecanizada
5	ESCAVAÇÃO E ATERRO INTERNO	Trator esteira 15 t	m ³	2,94	Mecanizada Terreno Polder
6	REGULARIZAÇÃO	Trator esteira 15 t	m ³	0,056	Mecanizada
7	ESPELHAMENTO	Trator esteira 15 t	m ³	0,67	Mecanizada
8	COMPACTAÇÃO	Trator esteira 15 t	m ³	0,37	Mecanizada
9	ESPELHAMENTO E COMPACTAÇÃO	Trator esteira 15 t	m ³	1,03	Mecanizada
10	ESCARIIFICAÇÃO	Trator esteira 15 t	m ²	0,37	Mecanizada
11	REMOÇÃO DE RAIZ	Trator esteira 15 t	ha	105,69	Mecanizada
12	LIMPEZA DE RAIZ	Trator esteira 15 t	ha	135,63	Mecanizada
13	ESCAVAÇÃO E CARGA	Trator escavo- carregador	m ³	1,04	Mecanizada
14	ESCAVAÇÃO E CARGA	Retro-escavadeira	m ³	1,98	Mecanizada ø 90
15	ESCAVAÇÃO E CARGA	Retro-escavadeira (0,35m ³)	m ³	1,73	Mecanizada ø 180
16	ESCAVAÇÃO	Escavadeira	m ³	1,27	Mecanizada
17	ATERRO INTERNO	Escavadeira (0,60m ³)	m ³	0,84	Mecanizada
18	ESCAVAÇÃO E CARGA	Pá carregadeira (0,40m ³)	m ³	2,00	Mecanizada
19	TRANSPORTE	Caminhão busculante 4 t	m ³	5,92	Mecanizada
20	TRANSPORTE	Caminhão busculante 4 t	m ³	2,87	Para represa
21	CULTURA	Trator com "Flowing harrow"	ha	343,15	10,5 t
22	CULTURA	Trator com "Disk harrow"	ha	187,62	7,5 t

NO.	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNI- DADE	PREÇO UNITÁRIO	OBSER VAÇÃO
23	FERRAGEM	CA-24-A Media 1/4" x 3/8"	Kg	5,60	
24	FERRAGEM	CA-24-A Media 1/2" - 1"	Kg	5,80	
25	PREPARAÇÃO DO CONCRETO	1:2:3	m ³	330,20	
26	PREPARAÇÃO DO CONCRETO	1:3:4	m ³	293,60	
27	PREPARAÇÃO DO CONCRETO	1:4:8	m ³	249,70	
28	FORMAS	Chapas de madeira compensada	m ²	37,60	
29	PREPARAÇÃO DE ARGAMASSA	1:3	m ³	348,20	
30	FORNECIMENTO	Tubo Concreto simples ø 0,30	ml	37,80	
31	FORNECIMENTO	Tubo Concreto simples ø 0,50	ml	81,00	
32	FORNECIMENTO	Tubo Concreto simples ø 0,60	ml	106,20	
33	FORNECIMENTO	Tubo de concreto armado ø 0,80	ml	218,40	
34	FORNECIMENTO	Tubo de concreto armado ø 1,00	ml	378,40	
35	FORNECIMENTO	Tubo de concreto armado ø 1,20	ml	523,40	
36	LASTRO DE PEDRA BRITADA		m ³	93,20	
37	ENROCAMENTO DE PEDRAS		m ³	145,20	

NO.	ITEM	DISCRIMINAÇÃO	UNI- DADE	PREÇO UNITARIO	OBSER VAÇÃO
38	CUSTO DE TRATOR DE ESTEIRAS	15 t	hr	40,69	
39	CUSTO DE TRATOR ESCAVO-CARREGADOR	0,6 m ³	hr	34,71	
40	CUSTO DE ESCAVADEIRA	0,6 m ³	hr	34,71	
41	CUSTO DE RETRO- ESCAVADEIRA	0,35 m ³	hr	29,64	
42	CUSTO DE PA CARREGADEIRA	0,40 m ³	hr	25,87	
43	CUSTO DE CAMINHÃO BUSCULANTE	4 t	hr	20,15	
44	CUSTO DE TRATOR	7,5 t	hr	34,71	
45	CUSTO DE TRATOR	10,5 t	hr	38,09	

5-4 LISTA DE MATERIAIS

Item	Material	
(1)	Derrubada	Bulldozer 295.100 m ²
(2)	Destoca	Bulldozer 29,51 ha
(3)	Arrancamento	Bulldozer 29,51 ha
(4)	Preparo da área	Bulldozer 29.001,08 m ³
(5)	Revolvimento	Plowing harrow 42,15 ha
(6)	Revolvimento	Disk harrow 42,15 ha
(7)	Escavação	Bulldozer(terreno baixo)
(8)	Escavação	Bulldozer(en general)
(9)	Escavação	Cabo de reboque 10.034,5 m ³
(10)	Escavação	180º Back haw(colina)
(11)	Escavação	90º Back haw(terreno baixo) 6.288,0 m ³
(12)	Escavação e transporte	PÁ de força
(13)	Escavação e transporte	PÁ-trator 34.437,4 m ³
(14)	Acúmulo	Bulldozer
(15)	Acúmulo	Cabo de reboque
(16)	Pedregulho	
(17)	Preparo do reolivo	
(18)	Gramma plantada	
(19)	Armação de ferro	1/2" ~ 1"
(20)	Concreto armado	1 : 2 : 3
(21)	Concreto simples	1 : 3 : 4
(22)	Concreto simples	1 : 4 : 8
(23)	Caixa de moldagem	
(24)	Estaca de base	φ 20 cm L=
(25)	Estaca de base	φ 10 cm L=40 m
(26)	Aterro c/ pedra	
(27)	Estaca trançada protetora	Tipo II L=5,00 m
(28)	Estaca trançada provisória	

Obras do Povoado

Dique	Tomada d'Água	Canal de diverção	Conduto da Br 116	Estradas perimetrais
62,27 m ²		16.562,00 m ²		5.100,00 m ² (1)
		1,66 ha		0,51 ha (2)
3.118,68		1.116,75	2.700,00 m ³	(7)
29,00		15.459,45		4.920,0 m ³ (8)
442,26		4.550,58		(9)
739,20	332,88 m ³	11.619,20		(10)
		528,50	1.060,00 m ³	(11)
25.034,35				(12)
545,80		6.685,00	23.514,00 m ³	(13)
25.034,35	175,20 m ³			(14)
428,80 m ³				(16)
2.695,04 m ²		1.110,00		(17)
2.654,14 m ²		890,00		(18)
	7.017,16 Kg	7.914,00 Kg	9.655,00	(19)
	11.453 m ³	218.327	184.704	(20)
	24.240	32.999		(21)
	11.382	12.965		(22)
	507,99 m ²	712,66	265,90	(23)
			422	(25)
		719,50	2.065,00 m ²	(26)

Comodas e vitórias	Pontes	Instalações de irrigação	Local da Bomba	Área dos edifícios	
10.000,00 m ²	(P/ ponte)				(1)
3.240,00 m ³					(7)
				58.340,15 m ²	(8)
			2.446,67		(9)
		718,00 m ³			(11)
		81,00 m ³		49.590,73 m ²	(12)
		636,00 m ³		8.749,42 m ²	(13)
			1.594,29		(14)
	0,54 m ³	2,91 m ³			(16)
	4.975,00 Kg	224,80 Kg	31.142,26 Kg		(19)
	41.237 m ³	5,62	447,67		(20)
	2.354 m ³		1.358		(21)
	2.068	1.456	30.069		(22)
	194,63 m ²	38,59	1.663,78		(23)
			88		(24)
			1.150,67 m ²		(26)
			52		(27)
			405		(28)

EXAME DA EXTENSÃO DAS PRINCIPAIS ESTRUTURAS

1. Caminhos

		Processo da cálculo	Ext. m
Acesso (Caminho principal) da plantação	I		766
	II		653
	III		648
	Sub-Total		2.067
Transversal (Caminho secundário) da plantação	I		357
	II		376
	III	630 - 6 x 2	618
	IV	833 - 6 x 3	815
	V	962 - 6 x 3	944
	VI	1.048 - 6 x 3	1.030
	Sub-Total		4.140
Marginal (Caminhos secundário) da plantação	I	2.292 - 6 x 3	2.274
	Sub-Total		2.274
Total			8.481

2. Canal de Irrigação

	Cálculo	Ext. total	Ext. dreno subter.	Ext. atual
Canal princ. No.2 Tipo(CF 700)		250 m	18,0	232
Canal princ. No.5 Tipo(CF 600)		882	59,5	822,5
Canal princ. No.4 Tipo(CF 600)		460	26,0	434
Canal princ. No.3 Tipo(CF 300)		592	38,0	554
Sub-Total		2.184	141,5	2.042,5
Canal secund.- I	367-50	317	-	317
Canal secund.- II	197+270+114	581	-	581
Canal secund.-III	74+287+278 +182	821	13,5	807,5
Canal secund.-III	ao lado do caminho atual	185	-	185
Canal secund.- IV	203+287+283 +177	1.050	13,5	807,5
Canal secund.- IV	ao lado do caminho atual	120	-	120
Canal secund.- V	289+287+288 +172	1.036	13,5	1.022,5
Sub-Total		4.110	40,5	4.069,5
Total Geral		6.294 m	182,0 m	6.112,0 m

3. Dreno

	Cálculo	Ext. total	Ext. dreno subter.	Ext. atural
Dreno princ. (D4)	145+110,5+120 +120+120+120	735,5	42,3	693,2
Dreno princ. (D1)		155	12,0	143
Dreno princ. (D3)	109,5+120+120 +120	469,5	39,4	430,1
Dreno princ. (D2)	299+96+120+120	635	36,8	598,2
Sub-Total		1,995	130,5	1.864,5
Dreno secund. I	367-50	317	-	317
Dreno secund. II	197+270+120	587	12,0	575
Dreno secund. III	74+287+278+188	827	12,0	815
Dreno secund. IV	203+287+283 +183	956	12,0	944
Dreno secund. V	289+287+288 178	1.042	12,0	1.030
Dreno secund. VI		159,4	12,0	147,4
Dreno secund. VII		408	-	408
Sub-Total		4.296,4	60	4.236,4
Total Geral		6.291,4	190,5 m	6.100,9 m

EXAME DAS ESTRUTURAS DE CANAIS E DRENOS SUBTER.

Estrutura Cruzamento			dreno subter.		Obs.
	A	B	Dia- mêtro	Ext. (m)	
Acesso I Transversal I Marginal	3	-	ø 400 ø 400	20,0 5,5	acesso = caminho da plantação do canal principal
Acesso I Transversal III	1	1	ø 400	8,5	marginal = caminho do canal secund.
Acesso I Transversal IV	1	1	ø 400	8,5	transversal = cami- nho do canal secun- dário
Acesso I Transversal V	1	1	ø 400	8,5	
Acesso I Transversal VI	2	-	ø 400	8,5	
Transversal II(II)	1	1	ø 400	18,0	
Acesso II(1)	1	1	ø 200	8,0	
Acesso II Transversal III	1	1	ø 400	6,5	
Acesso II Transversal IV	1	1	ø 400	6,5	
Acesso II Transversal V	1	1	ø 400	6,5	
Acesso II Transversal VI	1	1	ø 400	6,5	
Transversal III Acesso III	1	1	ø 200	10,5	
Acesso III Transversal IV	2	1	ø 200 ø 200	6,5 13,5	
Acesso III Transversal V	2	1	ø 200 ø 200	6,5 13,5	
Acesso III Transversal VI	3	-	ø 200 ø 200	6,5 13,5	
Total geral	22	12	ø 200 ø 400	l = 78,5m l = 103,5	

EXAME DAS ESTRUTURAS DOS DRENOS SUBTERRANEOS. $\phi = 800\text{mm}$										
ESTRUTURA	K1 No. de cercas	Ext. de drenos	K2 $\phi 800$ No. de cercas	Ext. de drenos	K3 $\phi 800$ No. de cercas	Ext. de drenos	K4 $\phi 900$ No. de cercas	Ext. de drenos	K5 $\phi 800$ No. de cercas	Ext. de drenos
Acesso		m		m		m				m
Transversal I							2	9,0		
"										
Transversal III					1	12,0	2	9,0		
"										
Transversal IV					1	12,0	2	9,0		
"										
Transversal V					1	12,0	2	9,0		
"										
Transversal VI					1	12,0	2	9,0		
"										
Marginal					1	12,0				
Acesso	2	15,0								
Transversal III										
"										
Transversal IV							2	9,0		
"										
Transversal V							2	9,0		
"										
Transversal VI							2	9,0		
"										
Marginal			2	12,0						
Acesso										
Transversal III										
"										
Transversal V										
"										
Transversal VI										
"										
Marginal			2	12,0						
Transversal VI										
Marginal							2	9,0		
		1			2					
						5		12		

