

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO
COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA
CEPA-CE

ESTUDOS PARA A ADAPTAÇÃO DO PROJETO DE IRRIGAÇÃO
DO AÇUDE SANTO ANTÔNIO DE RUSSASE VIABILIDADE
TÉCNICO-ECONÔMICA DAS ÁREAS COMPLEMENTARES

PROJETO EXECUTIVO DA ÁREA DE MONTANTE

A - RELATÓRIO GERAL

SIRAC

FORTALEZA- CE
SETEMBRO 1985

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO
COMISSÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA
CEPA - CE

**ESTUDOS PARA A ADAPTAÇÃO DO PROJETO
DE IRRIGAÇÃO DO AÇUDE SANTO ANTONIO
DE RUSSAS E VIABILIDADE TÉCNICO
ECONÔMICA DAS ÁREAS COMPLEMENTARES**

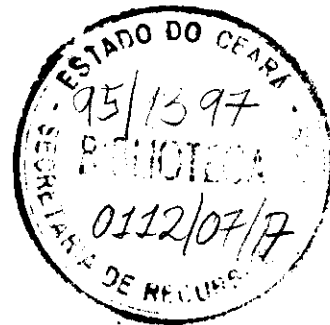
**PROJETO EXECUTIVO DA ÁREA DE MONTANTE
A - RELATÓRIO GERAL**

Lote: 01240 - Prep (X) Scun () Index ()
Projeto N° 112/07/A
Volume 1
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

SETEMBRO / 1985



Todos os valores contidos neste Relatório dizem respeito ao mês de julho de 1985 com US\$ 1,00 igual a Cr\$ 6.200.



007003



SUMÁRIO

000004



S U M Á R I O

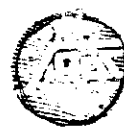
	<u>PÁGINAS</u>
APRESENTAÇÃO	5
1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA	7
1.1 - Localização geográfica e política	8
1.2 - Climatologia	8
1.2.1 - Dados disponíveis	8
1.2.2 - Caracterização do regime pluviométrico	8
1.2.3 - Outros fatores climáticos	12
1.3 - Os solos	19
1.3.1 - As aluviões irrigáveis	19
1.3.2 - Zona seca	25
1.4 - Recursos hídricos	26
1.4.1 - A simulação da operação	27
2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO	40
2.1 - Considerações preliminares	41
2.2 - A oferta d'água	41
2.3 - Justificativa sobre lay-out do projeto	43
2.4 - Critérios para o planejamento agrícola	43
3 - DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO	45
3.1 - Seleção de culturas	46
3.2 - O desenvolvimento agropecuário	46
3.2.1 - Diretrizes gerais para o planejamento	46
3.2.2 - Critérios de planejamento	47

4 - O PROJETO	60
4.1 - A fonte d'água	61
4.1.1 - Operação simulada do reservatório	62
4.2 - Bases fundamentais do projeto	69
4.2.1 - Sistema de produção	70
4.2.2 - Sistema de irrigação	70
4.2.3 - Necessidade em água das culturas	71
4.2.4 - O consumo de água das culturas	71
4.2.5 - Cálculo dos parâmetros de irrigação	71
4.3 - Loteamento do perímetro	78
4.3.1 - Critérios adotados no loteamento	83
4.3.2 - Definição das faixas de domínio	84
4.4 - O plano de loteamento	85
4.5 - A rede de irrigação	85
4.5.1 - Organização hidráulica do perímetro	85
4.6 - A rede de drenagem	96
4.7 - O sistema viário	96
4.8 - O sistema elétrico	97
4.9 - Cronograma de implantação	97
5 - ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA	99
5.1 - Objetivo básicos	100
5.2 - Considerações gerais	100
5.3 - Critérios de avaliação	100
5.4 - Análise financeira	101
5.5 - Avaliação econômica	101
5.6 - Impacto sócio-econômico	101



APRESENTAÇÃO

000007



APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Relatório Geral do Projeto Executivo de Irrigação de uma área situada no Açude Santo Antônio de Russas.

Referido Projeto é apresentado nos seguintes volumes:

- A - Relatório Geral
- B - Plantas
- C - Cálculos Hidráulicos e Especificações
- D - Esquemas de Montagens
- E - Quantificações e Orçamentos



1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

000009



1 - CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA

1.1 - Localização geográfica e política

A área do projeto Santo Antonio de Russas se localiza no município de Russas, no Estado do Ceará. As coordenadas geográficas do centro da área são:

- Latitude $4^{\circ}50'$

- Longitude $38^{\circ}8'$

Sua superfície total é de 10.457 ha sendo 1.094 irriáveis e os restantes 9.363 ha destinados a exploração em sequeiro⁽¹⁾. A área situa-se nas duas margens do rio Palhano a jusante do açude Santo Antonio de Russas (ver figura 1.1).

O perímetro dista 42 km da sede do município de Russas, sendo parte (22 km) em estrada carroçavel e o restante em estrada pavimentada, a BR-116. A ligação da área com Fortaleza, 160 km, é feita através desta mesma rodovia.

1.2 - Climatologia

1.2.1 - Dados disponíveis

No interior da bacia existe somente um posto pluviométrico, mas na periferia encontram-se localizadas outros cinco postos, favoravelmente distribuídos. Dentre estes, apenas o de Santo Antonio de Russas e o de Morada Nova têm uma série extensa de observações, enquanto o restante dispõem de observações em um período de 23 anos.

As principais características destes seis postos são mostradas no quadro 1.1 e a disponibilidade das observações na Figura 1. 2 (2).

1.2.2 - Caracterização do regime pluviométrico

Analisando-se as séries dos dados pluviométricos constata-se irregularidades interanuais, observando-se anos de elevadas pluviosidade, em constraste com anos da pluviosidade reduzida.

1/ Compreende as áreas de montante e jusante.

2/ Ver Anexo Climatologia.

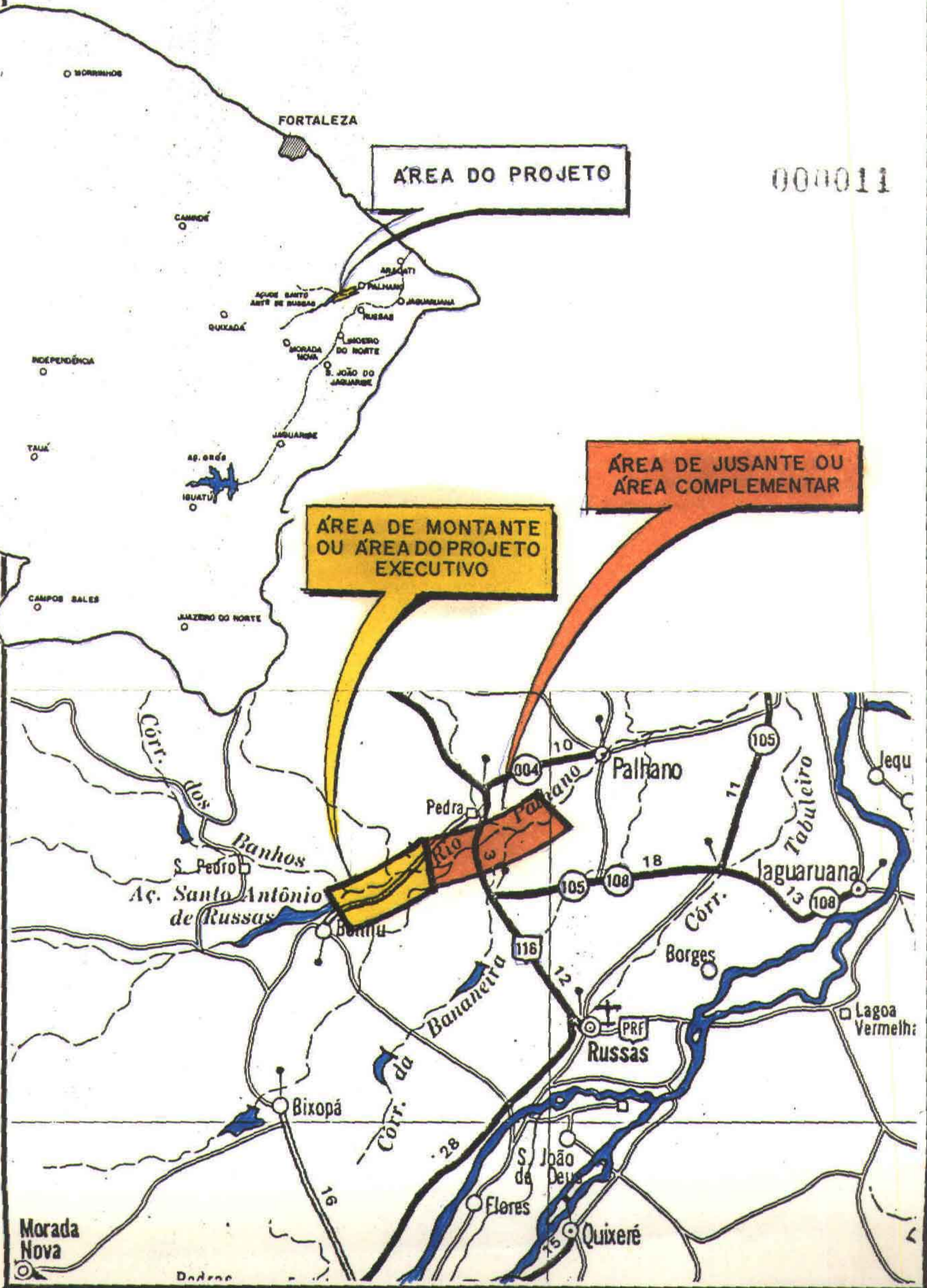
FIGURA-1.1



MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

ESTUDOS P/ ADAPTAÇÃO DO PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO
DO AÇUDE STº ANTONIO DE RUSSAS E VIABILIDADE TÉCNICO-
ECONÔMICA DAS ÁREAS COMPLEMENTARES

000011



QUADRO 1.1 - REDE PLUVIOMÉTRICA

POSTO	CÓDIGO	LATITUDE SUL	LONGITUDE OESTE	ALTITUDE (m)	INÍCIO DE OBSERVAÇÕES.
BOA ÁGUA	2892679	04° 50'	38° 37'	120	01/1962
IBICUITINGA	2892972	04° 58'	38° 39'	230	01/1961
AC. STO ANT. DE RUSSAS	2893669	04° 50'	38° 10'	40	01/1911
FEITICEIRO	2893732	04° 52'	38° 21'	90	01/1961
BIXOPÁ	2893959	04° 59'	38° 13'	30	01/1961
MORADA NOVA	3803224	05° 06'	38° 23'	50	01/1912

FONTE: DNAEE - "Inventário das Estações Pluviométricas", 1983.

000012



FIGURA 1.2
 DISPONIBILIDADE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

1961	62	63	64	65	66	67	68	69	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	1980	81	82	83	POSTO	
																							BOA ÁGUA	
																								IBICUITINGA
																								BOQ. CESÁRIO
																								PATOS
																								Ag. STº Amº DE RUSSAS
																								FEITICEIRO
																								BIXOPÁ
																								PALHANO
																								MORADA NOVA

FONTE : DADOS DIÁRIOS, GRAVADOS EM FITA MAGNÉTICA
 DO BANCO DE DADOS HIDROMETEOROLÓGICO DA SUDENE

000013

11





O indicador CV anual (coeficiente de variação), que indica o grau de dispersão em relação a média, mostra pouca variação, assumindo sempre um valor em torno de 0,40.

Toda a bacia encontra-se em uma zona de pluviometria homogênea, a qual foi dividida em duas sub-zonas, com precipitações compreendidas entre:

$Z_1 - 700 < P < 800$ com $0,4 < CV < 0,5$

$Z_2 - 800 < P < 900$ com $0,4 < CV < 0,5$

A nível mensal, a repartição da pluviometria se constitui uma característica básica do regime de chuvas do semi-árido. As precipitações se concentram fortemente no primeiro semestre, sendo insignificantes os índices dos meses restantes, exceção feita, em alguns anos, ao mês de dezembro. O Quadro 1.2 e a figura 1.3 mostram a variação espacial do trimestre mais chuvoso.

1.2.3 - Outros fatores climáticos

Não existe estação climatológica no interior da área estudada, motivo pelo qual apresentamos aqui os dados da mais próxima, no caso, a de Morada Nova.

a) Temperaturas

O regime térmico da região é caracterizado basicamente por temperaturas elevadas e amplitudes reduzidas.

A amplitude observada entre as médias das máximas e das mínimas atinge seu ponto máximo em setembro, com 14,1°C.

A média das máximas situa-se entre 32°C e 36°C, enquanto a média das mínimas está compreendida entre 20°C e 23,5°C.

A temperatura média anual na bacia é de 27,3°C. O quadro 1.3 mostra as temperaturas médias mensais para uma série de 15 anos.

b) Umidades relativas

A umidade relativa média anual, para a série de dados disponíveis, é da ordem de 67%, valor compatível com o que ocorre normalmente no semi-árido nordestino.

No trimestre mais úmido, fevereiro-março-abril, os valores da umidade relativa ultrapassam 80%, enquanto que na época da estiagem as taxas decrescem atingindo valores em torno de 60%, nos meses de setembro a novembro. (Ver quadro 1.4).

QUADRO 11,2 - INDICADORES DA PLUVIOMETRIA MÉDIA

POSTO	MÊS	PLUVIOMETRIA (mm)												ANO	
		JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	P(mm)	CV
BOA ÁGUA		79.2	120.7	205,1	156.1	92.5	51.8	22.2	5.6	3,2	5.9	3.8	26.4	772.6	0,423
IBICUITINGA		91.1	137.0	212.3	173.8	120.0	56.2	21,7	5.8	2.4	3.3	5.4	14.1	843.0	0,463
AÇ: St ² ANT ² RUSSAS		80,0	123,3	210.9	186.9	122.5	53.4	28.0	8.1	2.8	2.6	2.4	19.3	840.0	0,356
FEITICEIRO		90.8	111,1	202.0	197.5	131.3	60.0	22.5	5.9	1.2	2.7	3.4	19.8	848.1	0,467
BIXOPÁ		87.3	136.8	251.5	204.2	116.7	75.6	25.1	4.8	2.3	2.2	3.2	23.1	932.7	0,400
MORADA NOVA		78.9	100.1	208.6	155.1	112.0	60.2	20.9	4.5	1.7	2.4	2.7	22.0	769.0	0,414

000015

000015



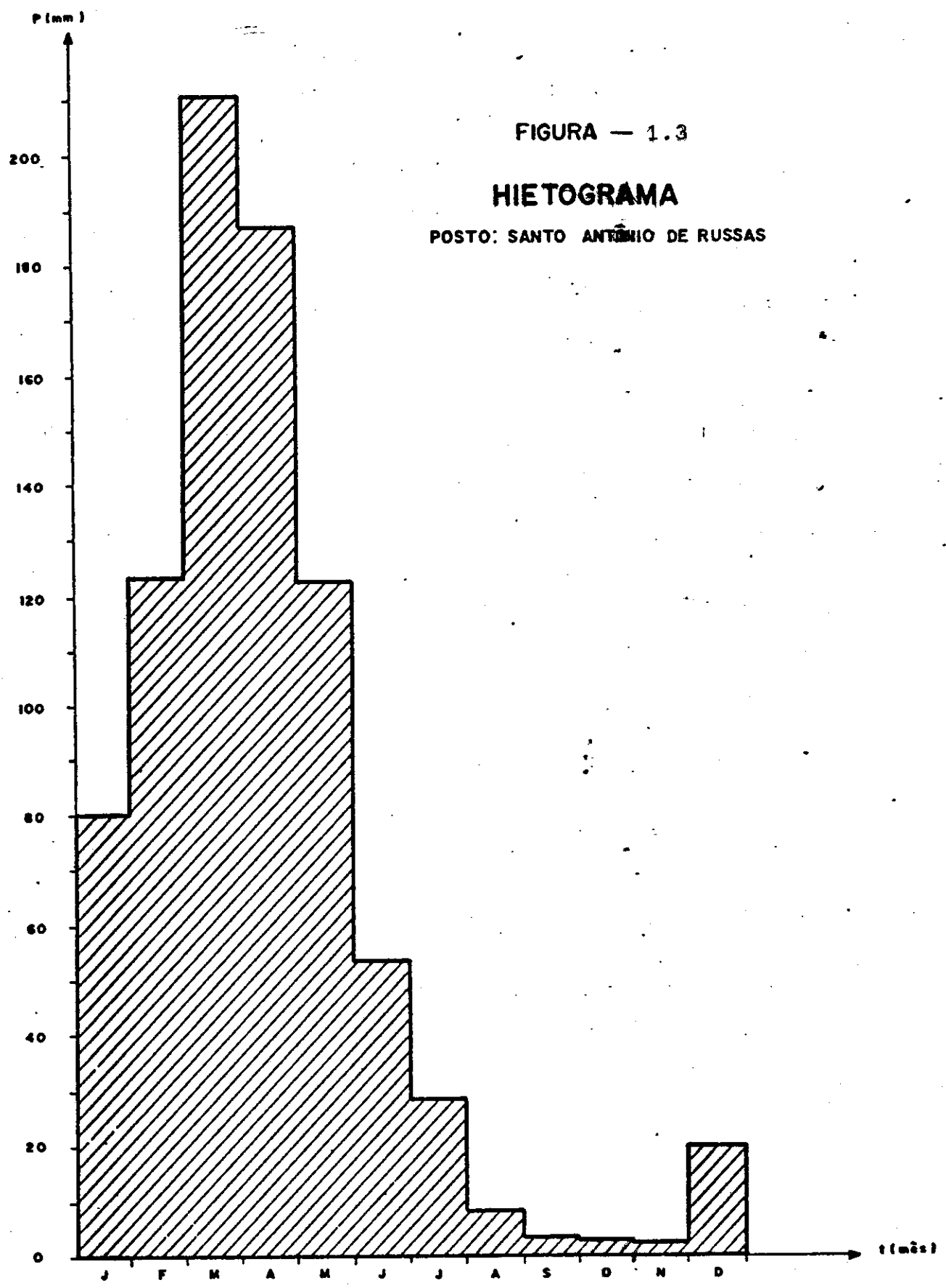


FIGURA — 1.3

HIETOGRAMA

POSTO: SANTO ANTÔNIO DE RUSSAS

QUADRO 1.3 - TEMPERATURAS MÉDIAS COMPENSADAS (°C)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1970	28,5	28,8	26,9	27,8	27,9	27,8	27,8	28,0	28,2	28,4	28,6	28,9	
1971	28,3	27,5	26,9	26,0	26,2	25,8	26,1	26,6	27,6	28,1	28,0	28,4	
1972	28,6	27,9	26,7	27,1	26,7	26,4	26,8	27,9	28,0	28,5	28,6	29,2	
1973	27,7	27,8	27,0	-	-	-	-	-	-	-	28,5	28,2	
1974	27,0	26,0	-	25,9	27,4	25,2	24,7	26,0	26,9	-	27,7	27,4	
1975	27,8	26,9	26,0	-	-	25,1	24,5	26,1	-	27,8	28,0	31,4	
1976	28,1	26,2	26,0	26,1	26,8	26,8	26,6	26,6	27,1	27,3	27,7	28,3	
1977	-	26,4	26,5	26,1	-	25,2	24,9	25,9	27,1	27,8	28,1	28,0	
1978	28,2	27,3	26,4	26,7	26,0	25,2	25,6	26,0	27,2	27,7	-	27,8	
1979	28,2	27,9	27,4	27,7	26,6	-	26,5	27,3	28,0	28,2	28,3	-	
1980	28,5	27,0	26,4	27,1	27,4	27,2	27,0	-	-	28,3	28,0	28,1	
1981	28,3	28,3	27,0	26,7	27,3	26,8	26,8	27,3	-	-	-	-	
1982	-	-	-	-	-	26,0	26,4	26,5	27,4	27,5	27,9	28,2	
1983	28,7	28,1	28,2	-	27,7	27,5	26,7	27,2	27,7	27,9	-	-	
1984	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,0	28,1	
MÉDIA	28,2	27,4	26,8	26,7	27,0	26,2	26,2	26,8	27,5	27,9	28,1	28,5	27,3

000017



QUADRO 1.4 - UMIDADE RELATIVA (%)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1970	64	62	77	75	66	62	57	55	58	60	60	60	
1971	66	75	79	83	81	79	69	60	58	59	61	59	
1972	59	66	77	74	78	74	66	62	57	58	58	62	
1973	76	74	85	-	-	-	-	-	-	-	58	60	
1974	72	82	-	86	84	79	70	63	61	61	60	66	
1975	75	74	82	-	-	80	78	64	-	60	59	62	
1976	61	75	80	86	70	62	59	59	60	63	62	60	
1977	-	77	82	85	-	83	77	65	62	58	59	63	
1978	62	72	80	80	84	76	-	64	59	59	-	62	
1979	64	66	72	69	74	-	60	-	58	56	59	59	
1980	64	77	80	75	67	66	58	-	-	59	60	61	
1981	62	61	-	79	70	70	62	57	55	57	58	64	
1982	63	66	74	74	76	70	66	61	61	61	59	61	
1983	60	66	72	100	68	62	60	58	57	58	59	59	
1984	61	63	82	85	85	81	-	67	66	65	65	65	
MÉDIAS	64	70	79	81	75	72	65	61	59	60	60	62	67

000018





c) Evaporação

As condições climáticas da região induzem a ocorrência de elevadas taxas de evaporação, provocando, em consequência, perdas consideráveis nos volumes acumulados nos açudes.

Para os Tanques Classe A observa-se uma evaporação anual média de 2470 mm, o que representa, aproximadamente, uma perda hídrica equivalente a uma altura de 1850 mm sobre o espelho d'água.

Os valores mensais da evaporação do Tanque Classe A são mostrados no quadro 1.5.

d) Evapotranspiração Potencial (ETP)

O parâmetro ETP foi obtido através da fórmula de HARGREAVES 1/ ajustada às condições do Nordeste brasileiro, que tem a seguinte expressão:

$$ETP = MF \times 0,158 \times (100 - Hm)^{1/2} \times (32 + 1,8 T)$$

onde:

MF = fator que depende da latitude;

Hm = umidade relativa média mensal (em %);

T = temperatura média mensal (em °C).

Para o Posto de Palhano, mais próximo da área, os valores da ETP são os seguintes:

MESES	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	SEZ
ETP (mm)	174	146	132	112	135	119	135	167	176	184	177	189

Hargreaves, George H - Disponibilidade e Deficiências de Umidade para a Produção Agrícola do Ceará, Brasil-Universidade do Estado de UTAH.

QUADRO 1.5 - EVAPORAÇÃO TANQUE CLASSE - A (mm)

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1970	184,3	173,2	88,5	117,1	165,2	170,5	215,6	245,8	233,6	223,5	199,1	226,2
1971	187,3	123,4	92,7	46,2	69,4	78,8	131,7	187,8	207,1	209,6	195,0	216,4
1972	207,9	248,7	99,2	115,3	94,6	102,1	161,8	180,8	224,2	238,3	236,0	212,2
1973	101,3	96,5	62,3	-	-	-	-	-	-	-	386,8	363,4
1974	210,1	90,3	-	30,3	84,5	101,7	187,2	295,9	299,2	322,5	318,8	254,3
1975	262,8	148,0	91,0	94,2	72,7	95,4	118,3	276,3	-	343,2	-	-
1976	-	-	-	-	-	287,0	338,0	337,9	346,1	317,1	315,2	367,7
1977	204,8	114,6	95,9	69,6	-	84,1	136,5	232,2	246,4	353,6	328,0	165,0
1978	250,8	129,0	101,3	92,5	74,8	122,7	153,4	-	416,4	357,2	310,4	273,3
1979	251,6	204,9	146,6	174,9	125,7	177,6	252,9	-	322,2	358,8	333,5	351,9
1980	272,0	142,0	110,2	142,4	194,8	217,8	169,5	-	290,0	352,8	263,1	264,3
1981	242,1	366,7	138,9	119,3	146,6	200,0	277,9	297,2	317,1	282,3	270,6	246,5
1982	228,1	164,0	123,5	115,3	126,9	171,8	206,0	265,4	262,7	242,0	259,6	261,4
1983	233,0	172,3	164,2	108,2	188,3	225,9	256,0	266,6	285,6	297,6	261,6	264,4
1984	229,6	232,6	82,3	61,0	64,1	89,4	-	-	-	252,1	-	281,0
MÉDIAS	219,0	171,9	107,4	98,9	117,3	151,8	208,1	258,6	287,6	296,5	282,9	267,7

000020



e) Insolação e Nebulosidade

A insolação média anual situa-se próximo das 3.000 horas, o que equivale a uma incidência solar média diária em torno de 8 horas/dia.

Análogo comportamento observa-se com respeito a nebulosidade. Os meses mais chuvosos apresentam uma cobertura mais acentuada, atingindo valores de 6 décimos, enquanto no período de estiagem a nebulosidade é máxima com valores em torno de 3 décimos.

Os quadros 1.6 e 1.7 mostram os valores dos parâmetros de insolação e nebulosidade.

f) Ventos

O quadro 1.8 apresenta os registros de 1ª e 2ª predominância dos ventos, bem como as velocidades médias mensais, raramente excedendo 3,0m/s. Nos períodos de estiagem há ocorrência frequente de valores acima de 4,0 m/s, embora sem ultrapassar os 5 m/s.

1.3 - Os solos

O estudo de solos da área do Projeto, realizado a nível de detalhe, foi feito pelo DNOCS em 1972 (1). Por ocasião da presente reformulação do projeto original a Consultora, através de uma checagem no campo, confirmou as características dos solos antes estudados.

1.3.1 - As aluviões irrigáveis

Os solos irrigáveis são constituídos pelas aluviões do rio Palhano e do seu principal afluente da margem esquerda (rio São Pedro). Não sendo o solo o fator limitante a delimitação do perímetro foi feita, considerando que a largura das aluviões é maior na margem direita que na esquerda. Todavia, a jusante da barragem, o perímetro cobre as duas margens, permitindo, assim o aproveitamento dos canais já construídos pelo DNOCS.

1.3.1.1. - Descrição agrológica

a) Topografia

A zona estudada, de forma irregular e alongada, apresenta um relevo fracamente ondulado. As declividades são fracas em geral e a erosão é praticamente nula, exceto ao redor do cristalino.

1/ Açude Santo Antônio de Russas - Projeto de Irrigação - Tomo II - Anexo D3 - Pedologia.

QUADRO 1.6 - INSOLAÇÃO (h)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
0	242,7	251,6	256,8	236,6	285,2	239,3	279,6	268,3	302,3	306,4	265,5	289,3	
.	237,7	216,6	209,6	161,5	238,7	262,2	252,0	291,5	303,4	291,1	285,5	295,6	
2	240,4	203,3	226,4	220,4	253,0	276,1	273,6	268,0	284,8	298,5	299,0	256,5	
3	237,6	183,5	177,6	-	-	-	-	-	-	-	289,7	294,6	
4	246,6	178,4	-	83,4	193,6	134,9	233,4	299,2	269,9	304,4	274,1	269,4	
5	247,9	173,1	207,3	214,5	182,0	232,1	203,4	273,8	280,8	285,5	284,7	238,9	
6	257,5	209,6	196,7	228,1	168,8	268,2	269,4	300,4	290,1	244,1	264,3	307,1	
7	163,8	219,1	233,7	-	275,1	232,1	248,9	300,5	287,2	317,7	292,1	251,5	
8	217,9	206,6	202,5	224,8	249,5	249,8	261,2	270,6	-	292,6	277,8	237,1	
9	246,9	-	249,5	-	216,1	240,8	287,3	-	-	289,0	272,3	274,2	
0	228,3	145,7	212,5	256,6	269,5	227,2	251,5	291,9	-	276,7	266,5	266,7	
1	223,1	235,7	-	262,1	218,1	274,2	273,4	310,4	278,4	304,2	284,5	235,9	
2	261,8	177,1	229,5	212,5	253,8	251,6	249,5	282,2	249,6	278,9	276,7	266,5	
3	245,5	192,9	206,1	241,9	268,0	273,6	298,9	283,1	278,7	283,6	296,4	277,5	
4	261,6	245,5	102,5	174,8	182,0	262,7	-	276,9	287,5	293,0	283,0	293,3	
IAS	237,3	202,8	208,5	209,8	232,4	244,6	260,2	285,9	280,2	290,4	280,8	270,3	MÉDIA 250,3

000022



QUADRO 1.7 - NEBULOSIDADE (0-10)

0	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
70	3,6	4,8	6,6	5,4	3,4	4,3	4,0	3,5	2,2	2,8	4,2	3,4	
71	5,1	5,4	5,6	7,0	5,6	4,3	4,1	3,1	4,0	3,5	3,5	3,1	
72	5,2	6,0	5,7	5,3	5,2	4,3	3,7	3,5	2,7	4,0	3,9	4,4	
73	6,1	5,6	6,5	-	-	-	-	-	-	-	3,9	4,2	
74	6,2	7,8	-	7,5	7,1	5,7	5,4	3,6	4,1	3,8	5,5	5,1	
75	5,3	6,7	6,8	6,2	7,3	5,8	6,2	3,6	3,2	3,8	4,5	6,2	
76	6,0	6,5	7,2	6,1	4,9	4,8	4,0	3,8	3,6	4,8	5,0	4,8	
77	7,5	6,4	6,7	6,8	-	6,0	5,7	3,0	2,9	3,3	3,4	5,1	
78	4,2	4,8	5,4	6,7	6,8	4,9	-	3,6	3,5	3,9	-	5,2	
79	6,2	5,7	5,7	5,8	5,9	-	3,0	-	3,8	2,9	3,7	3,9	
80	5,1	7,9	6,4	6,0	4,1	4,8	3,50	2,2	-	3,6	4,1	4,2	
81	5,8	4,9	-	5,2	5,6	3,4	4,0	2,0	2,3	2,8	3,8	4,9	
82	5,0	6,2	6,2	6,4	5,8	4,9	4,2	3,3	3,5	3,2	3,8	4,3	
83	4,8	5,5	6,2	5,0	4,9	2,6	3,0	0,3	2,9	3,6	3,2	4,3	
84	5,7	5,5	6,8	7,7	6,6	4,4	-	3,2	3,0	4,0	4,1	3,8	
DIA	5,5	6,0	6,3	6,2	5,6	4,6	4,2	3,0	3,2	3,6	4,0	4,5	MÉDIA 4,7

000023

QUADRO 1.8 - DIREÇÃO E VELOCIDADE DO VENTO

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
970	3,6 NE-SE	3,5 SE-NE	2,3 NO-SE	2,3 SO-NE	3,2 SE-NO	3,4 SE-S	3,6 E-S	4,1 E-S	3,9 SE-NE	3,9 SE-E	4,0 E-SE	4,0 SE-E
971	3,5 NE-E	2,3 SO-NE	1,9 NO-SE	0,7 SO-NE	1,5 NO-SE	4,3 NO-SE	2,6 O-E	3,2 SE-E	4,0 SE-NE	4,2 NE-SE	3,9 NE-E	3,3 E-NE
972	3,5 SE-E	3,1 SE-NE	2,0 SO-NE	2,2 O-E	2,0 NO-SE	2,3 SO-NE	3,0 SE-NE	3,4 SE-NE	4,2 SE-NE	4,0 E-NE	3,9 NE-E	3,2 NE-SE
973	1,9 NO-SE	1,6 SO-NE	1,3 SO-NE	-	-	-	-	-	-	-	4,9 NE-E	4,2 E-NE
974	3,2 E-NE	2,2 E-NE	-	2,0 NE-E	2,6 SE	2,6 SE-S	3,2 SE-S	3,7 NE	3,8 NE	4,1 NE-E	4,3 NE-E	4,0 NE-E
975	3,4 NE-E	2,7 NE-SE	2,2 NE-E	2,2 NE-SE	3,0 SE-S	2,4 SE-NE	2,7 SE-S	4,0 SE-NE	4,0 NE-SE	4,2 NE-E	4,7 NE-E	4,2 NE-E
976	4,0 NE-SE	3,1 NE-SE	2,3 NE-E	2,8 SE-NE	3,0 NE-SE	4,0 SE-NE	4,1 SE-NE	3,8 NE-SE	4,4 NE-E	4,1 NE-E	4,3 NE-E	5,0 NE-E
977	3,6 NE-E	2,6 NE-SE	2,3 NE-E	1,9 SE-NE	2,3 SE-NE	-	3,0 E-NE	3,3	3,6 NE-SE	4,1 NE-E	4,2 NE-E	3,7 NE-E
978	3,4 NE-E	3,0 NE-E	2,4 NE-E	2,3 SE-NE	2,2 SE-NE	2,7 SE-NE	-	3,6 SE-NE	3,2 NE-SE	4,0 NE-E	3,8 NE-E	3,8 NE-E
979	3,4 NE-E	3,1 E-NE	2,5 NE	2,7 SE-E	2,3 SE-E	-	3,2 SE	3,6 SE	3,9 NE-E	4,1 NE-E	3,9 NE-E	4,2 E-NE
980	3,8 NE-E	2,8 NE-E	2,5 SE	2,1 NE	3,0 SE	3,0 SE	3,2 SE	3,7 SE	4,5 NE-E	4,4 NE-E	4,5 NE-E	4,3 NE-E
981	3,7 NE-E	3,4 E-SE	-	2,7 SE-E	2,9 NE	3,4 SE	3,9 SE	4,0 SE	4,3 SE	4,3 E-NE	4,6 E-NE	4,1 E-NE
982	3,7 NE-E	3,1 NE	2,6 NE	2,5 NE	2,5 SE	2,9 SE	3,6 NE	3,9 E	4,1 NE	3,9 NE	4,2 NE	4,3 NE
983	4,2 NE	3,4 NE	3,0 NE	2,2 NE	2,8 NE	3,4 NE	3,5 NE	4,0 E	4,2 E	4,4 NE	4,4 NE	4,9 NE
984	3,6 NE	3,5 NE	2,1 E	1,7 SE	2,0 SE	2,7 SE	-	3,2 SE	3,5 NE	3,8 NE	3,8 E	3,7 NE

000024





b) Cobertura vegetal

A vegetação arbórea é constituída principalmente de oiticica, juazeiro e carnaúba. A vegetação arbustiva é frequentemente densa e localizada sobre solos que apresentam um teor elevado de argila. Está sempre associada a uma vegetação herbácea, com gramíneas predominantes. Nota-se em alguns locais a presença de melosa, o que indica uma certa alcalinidade.

c) Profundidade do perfil

De uma maneira geral, os solos aluviais do rio Palhano são profundos. Repousam sobre base cristalina mais ou menos alterada em profundidade.

d) Salinidade

As superfícies ocupadas pelos solos halomorfos são relativamente importantes. A halomorfia afeta perfis de granulometria muito diferente e apresenta tipos e graus variados. Nota-se que a alcalinidade é constantemente observada nos solos halomorfos. Alguns destes solos são recuperáveis pela irrigação, com a condição de serem efetuados os seguintes melhoramentos:

- aplicação de gesso ou de cal moído como corretivo químico do complexo.
- drenagem muito profunda;
- adubação com esterco;
- lixiviação com água de irrigação.

1.3.1.2 - Aptidões dos solos para a irrigação

Tomando-se como critério de classificação:

- as características morfológicas: textura e espessura do horizonte de superfície, textura e espessura dos horizontes subjacentes, natureza e profundidade da ocorrência de obstáculos à boa penetração das raízes:
- a hidromorfia;
- a salinidade.

Os solos podem ser reagrupados em 7 classes:



- Classe I: Solos de textura muito fina (argila 50%) ou fina sobre muito fina a pouca profundidade. Todos estes solos são salinos sódicos em profundidade. Drenagem difícil. Fertilidade média a boa. Vocaçãõ: rizicultura, culturas forrageiras adaptadas aos solos pesados e medianamente resistentes aos sais.

- Classe III: Solos de textura fina, podendo apresentar uma cobertura de pouca espessura de textura grossa ou média. Drenagem má. Vocaçãõ: predominância pecuária (capim). Podendo ser igualmente tentadas as culturas do feijão, algodão, bem como as hortaliças adaptadas aos solos de textura fina.

- Classe V: Solos de textura grossa ou muito grossa sobre média a pouca profundidade ou de textura média sobre grossa ou muito grossa em profundidade. Drenagem moderada. Vocaçãõ: predominância pecuária possível. Culturas de feijão, mandioca, milho, hortaliças, algodão, arboricultura, inclusive citrus.

- Classe VIa: Solos de textura grossa ou muito grossa, sobre média em profundidade em alguns locais. Drenagem boa. Vocaçãõ: Culturas de feijão, mandioca, amendoim, hortaliças, algodão, arboricultura, inclusive citrus.

- Classe VIb: Solos aluviais de textura grossa ou muito grossa sobre fina ou muito fina em profundidade e solos aluviais - coluviais de textura grossa ou muito grossa sobre cristalino alterado. Drenagem imperfeita em profundidade. Vocaçãõ: a mesma da classe VIa, exceto quanto a citrus.

- Classe VIII: Solos halomorfos não irrigáveis.

- Classe IX: Solos aluviais-coluviais, sobre gnaisses mais ou menos alterado a pouca profundidade. Não irrigáveis.

Área geográfica das diferentes classes de solos

Classes	Á r e a		Vocação predominante
	em ha	em %	
I	17,90	4,3	Forragens adaptadas aos solos de textura muito fina
III	14,20	3,4	Forragens e hortaliças adaptadas aos solos de textura fina
Vib	50,10	12,1	Todos os tipos de culturas com exceção de citrus
V + VIa	252,40	61,0	Todos os tipos de culturas inclusive citrus
VIII + IX	79,40	19,2	Não irrigáveis
TOTAIS	414,00	100,0	

1.3.2 - Zona seca

As zonas altas que dominam as aluviões são principalmente constituídas de solos pouco profundos (solos ferralíticos ou solos ferruginosos tropicais) inaptos para a irrigação. Encontram-se também áreas aluviais não irrigáveis, situadas ao longo dos afluentes do rio Palhano.

Uma fotointerpretação na escala de 1:25.000, completada por uma verificação de campo, permitiu a subdivisão destes solos em 4 classes principais:



Classes	A p t i d ã o	Á r e a	
		em ha	em %
S 1	Culturas diversas e Cactáceas forrageiras Pastagem extensiva	245	6,0
S 2	Culturas forrageiras Pastagem extensiva	1670	41,4
S 3	Pastagem extensiva	1625	40,3
A L (aluviões não irrigáveis)	Culturas diversas e forrageiras	495	12,3
	T O T A L	4035	100,0

1.4 - Recursos hídricos

O abastecimento do projeto será assegurado pelo Açude Santo Antonio de Russas. Construído em 1928, ele barra o rio Palhano, permitindo a regularização das contribuições naturais de uma bacia hidrográfica de 640 km². A capacidade útil do reservatório é de 21x10⁶m³, correspondendo a uma altura d'água explorável de 3,75 metros.

As características do açude são mostradas a seguir:

Localização	Rio Palhano
Data de construção	1928
Cota da soleira do sangradouro (Z NOR)	110,75 (*)
Cota da soleira da tomada d'água (ZS)	106 (*)
Cota de funcionamento gravitário da tomada(ZP)	107 (*)
Capacidade máxima	27 x 10 ⁶ m ³
Volume útil compreendido entre ZNOR e ZP	21 x 10 ⁶ m ³
Volume morto	6 x 10 ⁶ m ³
Altura d'água útil (Z NOR - ZP)	3,75 m
Altura média = V/S (metros)	3,18
Superfície evaporante máxima (ha)	850
Superfície da bacia hidrográfica (km ²)	642
Capacidade máxima expressa em:	
- mm de escoamento na B.H.	40
- em função da contribuição média anual M	0,64 M

(*) Cotas arbitrárias.



Uma simulação da operação do açude Santo Antonio de Russas mostra a capacidade de regularização da oferta de água, associada a níveis de garantia.

A definição da curva vazão regularizável x frequência permite obter, para qualquer volume liberado no açude, o nível de garantia correspondente, considerada uma vazão contínua.

1.4.1 - A simulação da operação

A simulação da operação foi desenvolvida a nível mensal para o período de 1961/83, portanto abrangendo 23 anos, a partir do seguinte balanço hidráulico do reservatório:

Variação na reserva = volume afluente ao reservatório + precipitação direta sobre o espelho d'água - perdas por evaporação - perdas por sangria - volume retirado para satisfazer as demandas.

Esse balanço se traduz através da equação básica:

$$V_i = V_{i-1} + C_i + VP_i - VE_i - S_i - Qr_i, \text{ onde:}$$

V_i volume acumulado na barragem no mês i ;

V_{i-1} volume acumulado na barragem no mês $i-1$;

C_i volume afluente à barragem, decorrente da bacia de contribuição, no mês i ;

VP_i volume decorrente da precipitação direta sobre o espelho d'água, no mês i ;

VE_i volumes correspondentes as perdas por evaporação no mês i ;

S_i volume sangrado, no mês i ;

Qr_i volume retirado, no mês i , correspondente à vazão liberada.

À caracterização geométrica do açude é retratada através da curva cota x área x volume e da definição dos parâmetros de controle relativos ao volume máximo de acumulação e volume útil mínimo, conforme mostrado na figura 1.4.

Os valores das contribuições mensais C_i correspondem aos deflúvios determinados para a bacia do açude. Às alturas de chuva P_i

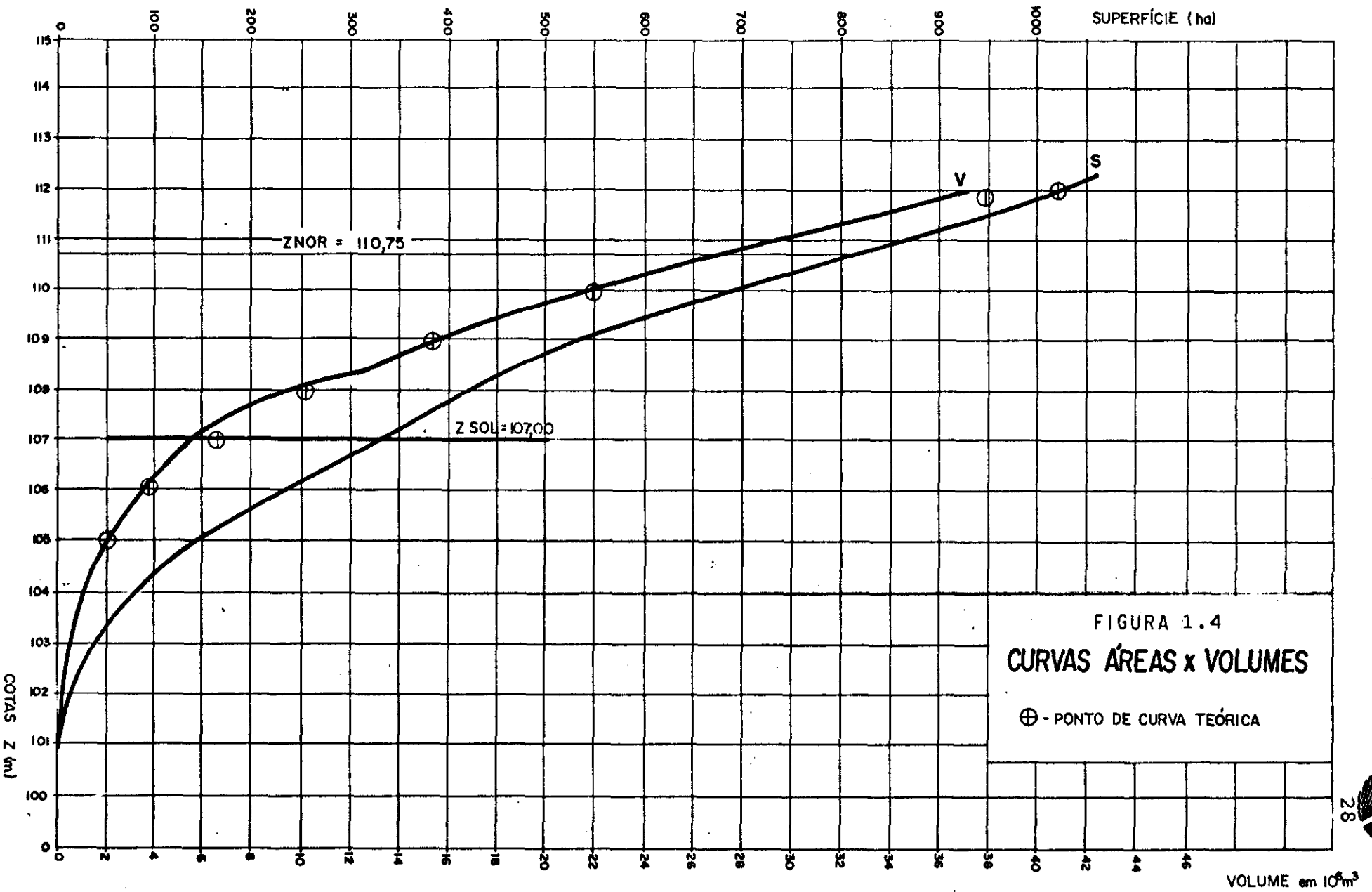


FIGURA 1.4
CURVAS ÁREAS x VOLUMES

\oplus - PONTO DE CURVA TEÓRICA

000030



VOLUME em $10^6 m^3$



de pequena influência no balanço foram tomadas, como relativas ao posto Santo Antonio de Russas, enquanto que os índices de evaporação E_1 correspondem as observações de Tanque Classe A corrigidos pelo valor de 0,75. A aplicação destas alturas à área média no passo, fornece os volumes evaporados e precipitados no mês. Os volumes sangrados são determináveis a partir do conhecimento do volume máximo de acumulação.

O método consiste em simular a operação para diversos valores de Q_r , considerada fixa e contínua em cada processamento. Quando o estado do reservatório não permite a vazão Q_r , estabelecida no processamento, identifica-se o colapso no mês; a relação $\frac{n}{m}$ onde n representa o número de meses em que ocorre colapso e m o número de meses total da série, define a frequência de colapso.

A repetição do procedimento para diferentes Q_r possibilita traçar a curva vazão regularizável x frequência ao nível de garantia.

Os resultados da análise se encontram no quadro 1.9; eles constam do volume mensal acumulado ao final de cada mês do período 1961/83, para cada hipótese de vazão liberada, sendo, também, identificado o número de falhas ocorridas.

Ressalte-se que só são admitidas duas alternativas na operação, quais sejam: ou se retira todo o volume mensal regularizável ou não se retira nenhum volume.

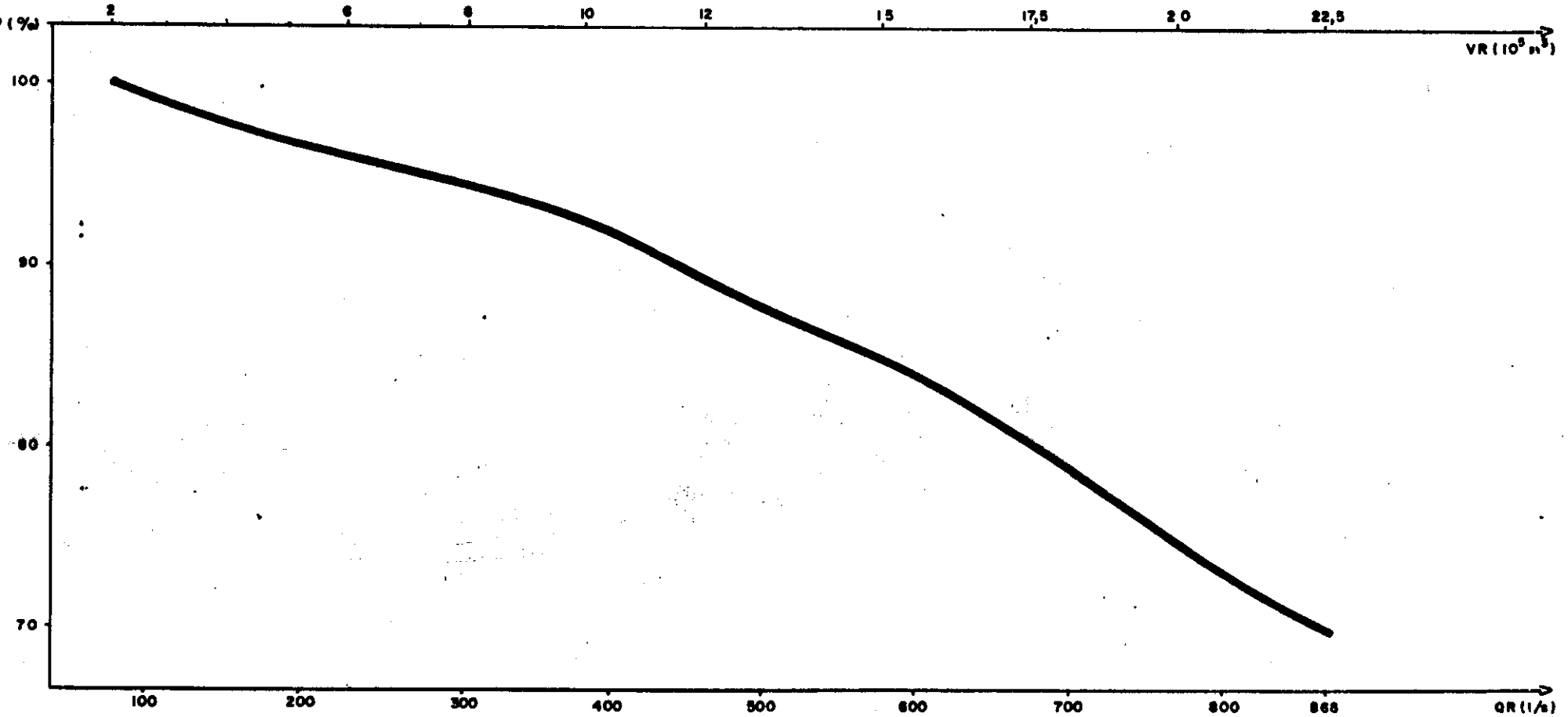
O açude Santo Antonio de Russas não otimiza, quanto à acumulação, os escoamentos naturais. Sua capacidade, a nível do sangradouro, é de $27 \times 10^6 \text{m}^3$, o que representa apenas 46% do deflúvio médio anual, que é de praticamente $59 \times 10^6 \text{m}^3$. Este sub-dimensionamento conduz a uma relação de rendimento elevado, visto que o reservatório é continuamente realimentado com valores significativos; as sangrias sendo também frequentes.

A curva vazão regularizável x frequência ou nível de garantia é apresentada na figura 1.5

O quadro 1.9 mostra o resultado da operação para diversos volumes retirados mensalmente e os número de falhas observadas.

FIGURA 175

CURVA FREQUÊNCIA X VAZÃO REGULARIZÁVEL
AÇUDE SANTO ANTÔNIO DE RUSSAS



QR = Vazão Contínuo Regularizável
VR = Volume Mensal Regularizável
f = Frequência ou Nível de Garantia

000032



QUADRO 1.9

OPERAÇÃO SIMULADA DO ACUDE SANTO ANTONIO DE RUSSAS

Volume retirado por mes(em m**3) = 200000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23320.00	21500.10	19904.00	20038.60	0
2	20798.80	21451.80	24426.60	26936.10	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23348.00	21523.10	19926.90	20113.10	0
3	20636.60	22477.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23320.00	21500.10	19964.30	20675.80	0
4	24724.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23401.60	21567.00	19970.80	21123.10	0
5	24408.70	26691.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23320.00	21500.10	19904.00	21111.30	0
6	22390.20	24738.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25556.00	23647.20	21768.20	20172.10	20249.40	0
7	20018.40	25005.70	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25288.80	23381.50	21550.60	19954.40	20745.40	0
8	21946.80	23188.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25310.40	23382.30	21566.30	19970.10	20397.50	0
9	20691.00	21333.50	22770.70	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25497.60	23567.50	21737.40	20147.60	19900.30	0
10	20237.20	20432.00	26859.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26670.80	24918.80	22998.70	21276.20	19695.80	18981.40	0
11	18779.90	19390.20	24293.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25543.20	23615.20	21807.60	20318.90	20536.30	0
12	20872.80	22027.30	24342.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25422.40	23494.30	21687.60	20091.40	19809.40	0
13	21240.40	21723.20	24482.30	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25332.80	23404.70	21569.60	19973.40	20437.60	0
14	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23439.90	21654.80	20147.80	22129.70	0
15	23737.10	26279.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25257.60	23337.50	21500.10	19903.90	21037.20	0
16	22765.40	24255.40	26747.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25276.00	23348.00	21558.50	20023.90	20036.20	0
17	22548.00	23661.80	26645.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25248.00	23320.00	21500.10	19904.00	20410.90	0
18	21115.50	24553.90	26456.60	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25347.20	23427.10	21607.60	20011.40	20192.70	0
19	20532.50	21767.90	23010.10	24469.40	25746.90	26044.50	25765.50	24056.70	23349.50	20687.70	19117.70	18403.70		0
20	19774.20	23895.30	24840.70	25585.70	25796.60	25858.30	25407.80	23655.80	21821.20	20172.50	18576.30	17766.50		0
21	17171.60	17001.10	25247.50	26737.40	27000.00	26931.50	26390.70	24638.70	22710.70	21000.90	19404.70	10801.30		0
22	18542.40	18595.10	19012.80	19977.10	20420.70	20417.90	19881.90	18481.10	16871.00	15242.60	13741.20	12851.50		0
23	12070.30	15142.60	15620.00	16149.40	16006.50	15509.20	14718.90	13333.50	11813.00	10251.30	9020.92	8253.03		0

Total 0

Continua...

000033



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 600000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22520.00	20444.70	18448.50	18183.20	0
2	18543.40	18796.50	21248.80	23159.10	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22548.00	20467.70	18471.50	18257.70	0
3	18381.20	19822.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22520.00	20444.70	18508.80	18820.40	0
4	22489.00	25309.60	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22601.60	20511.60	18515.40	19267.60	0
5	22153.30	24112.20	26823.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22520.00	20444.70	18448.50	19255.90	0
6	20134.80	22077.80	24619.10	26695.60	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	25156.00	22847.20	20712.80	18716.60	18394.00	0
7	18562.90	23150.20	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24888.00	22581.60	20495.20	18499.00	18890.00	0
8	19691.40	20533.10	25525.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24910.40	22582.40	20510.90	18514.70	18542.10	0
9	18435.60	18678.10	19715.30	23779.10	25852.00	26465.40	26510.40	24607.90	22279.90	20250.90	18261.30	17613.90		0
10	17550.70	17345.60	23373.40	23650.40	23642.10	23343.80	22667.60	20755.70	18746.40	16724.00	14780.60	13754.00		0
11	13390.00	13408.20	17889.10	21189.90	22303.00	27000.00	27000.00	27000.00	25143.20	22815.20	20752.20	18363.50	18660.90	0
12	18617.40	19371.90	21291.70	26247.00	27000.00	27000.00	26874.90	24897.20	22569.20	20529.60	18533.40	17851.50		0
13	18882.40	18965.30	21150.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24932.80	22604.80	20514.20	18518.00	18582.20		0
14	26434.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24840.00	22640.00	20599.40	18692.40	20274.30		0
15	21461.70	23577.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24857.60	22537.60	20524.70	18528.50	19181.80		0
16	20510.00	21697.90	23711.40	25543.50	26277.80	26769.40	26967.00	24843.00	22515.00	20476.10	18541.50	18152.00		0
17	20265.60	20998.00	23451.70	26228.00	27000.00	27000.00	27000.00	24848.00	22520.00	20444.70	18448.50	18563.50		0
18	18860.10	21898.50	23330.40	24774.50	27000.00	27000.00	27000.00	24947.20	22627.20	20552.20	18556.00	18337.30		0
19	18277.10	19112.50	19962.60	20987.30	21817.90	21836.30	21372.90	19536.60	17701.70	15339.90	13762.90	12738.40		0
20	13741.30	17395.90	17907.70	18259.90	18179.20	17971.60	17339.50	15467.80	13548.10	11597.80	9696.36	8974.03		0
21	6367.32	8017.40	15093.20	15973.70	16039.40	15750.20	15104.20	13318.90	11399.10	9436.57	7960.09	7398.28		0
22	6942.60	6723.13	6713.54	7095.28	7111.62	6915.19	6326.20	5623.46	5226.78	4015.35	4422.36	4521.66		5
23	4635.67	7451.18	7442.85	7467.43	7044.71	6376.75	6097.70	5501.08	5162.56	4691.12	4298.14	4186.50		7

Total 12

Continua...

000034



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 800000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24648.00	22120.00	19858.20	17662.00	17196.70	0
2	17356.00	17409.90	19662.20	21372.50	27000.00	27000.00	26856.00	24544.00	22044.00	19762.20	17586.00	17172.10	0	0
3	17095.60	18336.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24648.00	22120.00	19858.20	17722.30	17833.80	0	0
4	21282.50	23741.60	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24648.00	22201.60	19939.80	17743.60	18295.80	0	0
5	20981.50	22740.40	25252.10	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24648.00	22120.00	19858.20	17662.00	18269.30	0	0
6	18940.20	20691.30	23022.60	24969.10	27000.00	27000.00	27000.00	24956.00	22447.20	20185.00	17988.60	17466.10	0	0
7	17435.10	21822.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24688.80	22181.60	19919.80	17723.60	17914.50	0	0
8	18516.00	19157.60	23747.90	25857.40	27000.00	27000.00	27000.00	24710.40	22182.40	19935.60	17739.40	17566.80	0	0
9	17260.30	17302.80	18140.00	22003.80	23838.60	24252.00	24097.10	21994.60	19778.70	17549.30	15000.00	15000.00	0	0
10	14386.90	14030.60	19780.60	19708.50	19799.30	19447.90	18733.90	16662.20	14496.10	12370.20	10283.50	9285.61	0	0
11	8989.98	8743.32	12922.50	15920.30	16833.40	24849.40	25285.10	23228.30	20870.90	18674.70	16586.00	16240.40	0	0
12	16022.30	16576.80	18236.50	23051.80	23908.20	25676.50	25351.40	23173.80	20826.30	18609.10	16412.80	15578.30	0	0
13	16386.60	16269.40	18255.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24732.80	22204.80	19943.00	17746.80	17610.90	0	0
14	25263.20	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24648.00	22240.00	20034.60	17927.50	19389.40	0	0
15	20316.80	22212.90	25609.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24657.60	22137.60	19941.30	17745.10	18198.30	0	0
16	19326.60	20314.50	22120.00	23070.30	24224.50	24516.20	24513.80	22189.90	19973.90	17747.60	15613.00	15104.10	0	0
17	17000.70	17533.10	19786.70	22179.30	24484.70	26269.60	27000.00	24648.00	22120.00	19858.20	17662.00	17576.90	0	0
18	17673.50	20511.90	21743.80	22913.70	27000.00	27000.00	27000.00	24747.20	22227.20	19985.00	17788.00	17370.10	0	0
19	17109.80	17745.30	18395.40	19220.00	19850.60	19669.00	19005.60	16969.30	14944.90	12782.30	10705.30	9579.61	0	0
20	10527.70	13982.40	14283.80	14438.20	14190.90	13823.50	13058.70	11073.40	8962.23	7252.81	6376.32	6315.14	1	1
21	6310.95	5761.03	12636.90	13317.40	13188.80	12709.70	11863.70	9878.42	8157.42	6439.77	5619.39	5993.98	1	1
22	6220.37	5800.92	6391.32	6573.07	6389.40	5992.98	6145.86	5542.61	5145.93	4734.49	4341.51	4440.83	6	6
23	4554.81	7370.33	7162.01	6986.60	6363.89	6295.92	6022.94	5467.55	5069.03	4657.59	4264.61	4152.97	7	7

Total 15

Continua...

000035



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 1200000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26741.60	23989.60	21094.70	18433.00	15836.70	15054.30	0
2	14865.40	14559.10	16314.50	17624.80	25029.00	24965.90	24401.90	21649.90	19057.00	16395.20	13859.50	13126.80		0
3	12694.50	13516.80	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24248.00	21320.00	18658.20	16122.30	15864.70		0
4	18932.80	26992.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24248.00	21401.60	18739.80	16143.60	16368.10		0
5	18653.70	20012.70	21966.30	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24248.00	21320.00	18658.20	16062.00	16346.90		0
6	16656.80	18007.80	19951.20	21337.50	24563.50	26137.70	25905.00	23460.90	20677.30	18015.50	15419.30	14585.20		0
7	14209.30	18177.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24288.80	21381.50	18719.80	16123.60	15986.30		0
8	16232.10	16489.90	20082.20	22256.50	26494.30	26621.30	26412.80	23723.20	20876.40	18229.70	15633.50	15125.60		0
9	14486.00	14166.30	14582.10	17995.00	19429.90	19514.40	19137.90	16870.70	14284.30	11752.30	9257.05	8500.03		0
10	8100.17	7562.94	12607.70	12340.80	11862.10	11155.90	10103.30	8002.77	5918.02	5378.07	4989.52	5403.48		3
11	5999.43	6652.75	10431.90	13029.80	13525.10	21153.20	21335.60	19105.80	16489.90	13947.70	11546.60	10848.20		1
12	10253.90	10415.00	11629.20	15992.30	16411.70	17859.20	17324.50	14995.70	12475.90	9954.97	7821.37	6994.42		0
13	7300.76	6915.30	8023.57	25197.70	27000.00	27000.00	27000.00	24332.80	21404.70	18743.00	16146.80	15682.20		0
14	22919.30	24601.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	24248.00	21439.90	18834.50	16327.50	17321.60		0
15	17929.00	19425.20	22192.50	24234.40	27000.00	27000.00	27000.00	24257.60	21337.50	18741.30	16145.10	16257.80		0
16	17004.40	17592.30	19005.00	20163.80	20417.60	20458.50	20239.80	17791.10	15175.20	12645.60	10201.70	9508.61		0
17	10937.20	11088.30	12901.80	14837.70	16666.60	18029.30	18991.20	16519.50	13957.00	11394.50	8893.07	8846.18		0
18	8065.14	11320.90	12139.00	12686.00	19465.50	20879.80	21262.70	18012.30	16203.00	13637.50	11136.10	10400.60		0
19	9896.43	10131.20	10374.40	10790.80	11007.00	10462.60	9540.35	7564.28	6789.00	5871.36	5371.92	5804.60		3
20	7640.96	10398.20	10299.60	10054.10	9466.84	8879.80	8016.67	6018.36	5424.90	5017.16	4624.18	4955.39		4
21	5309.84	5765.13	12240.90	12521.40	11992.80	11113.80	9867.82	7840.84	5751.97	5292.56	4899.58	5274.16		4
22	5682.03	6172.11	6762.53	6544.28	5960.61	6393.14	6404.16	5658.41	5261.73	4850.30	4457.32	4556.63		7
23	4670.62	7486.14	6877.79	6302.38	6479.67	6411.70	6132.65	5516.75	5118.22	4706.79	4313.81	4202.17		9
														Total 31

Continua..

000037



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 1500000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0 Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26833.30	26274.90	23222.90	20166.50	17204.70	14314.00	13231.60	0
2	12742.70	12136.30	13583.50	14532.50	21620.90	21354.40	20775.80	18004.10	15111.20	12248.60	9447.21	8778.18	0
3	8243.75	8681.21	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26714.40	23662.40	20526.60	17564.80	14728.90	14207.10	0
4	16915.40	18674.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23948.00	20827.50	17865.70	14969.50	14911.20	0
5	16911.80	17970.70	19624.30	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23948.00	20760.60	17798.80	14902.60	14899.20	0
6	14950.10	15987.70	17629.00	18715.30	21641.30	22962.30	22535.90	20000.10	17100.00	14155.30	11353.90	10219.70	0
7	9647.42	13250.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23988.80	20811.10	17849.30	14953.10	14531.60	0
8	14484.00	14465.00	18464.50	19538.80	23432.00	23259.00	22803.70	20018.30	17102.40	14171.60	11370.10	10562.30	0
9	9666.62	9216.51	9236.36	12121.10	13244.20	13050.60	12428.90	9934.20	7495.00	6597.93	5725.56	6591.40	2
10	5891.54	6670.56	11423.30	10856.40	10077.80	9177.06	8126.67	5820.37	5341.57	4941.20	4552.65	4966.61	4
11	5562.56	6255.85	9735.01	12011.10	12206.40	19534.40	19416.80	16887.00	13999.50	11198.10	8496.90	7876.39	1
12	7292.11	7182.72	7892.59	11721.90	11829.90	13061.80	12225.70	9673.57	7204.72	6395.06	5599.35	6295.75	2
13	6402.03	5716.61	6524.88	23399.00	27000.00	27000.00	27000.00	24032.80	20830.10	17868.30	14972.10	14224.50	0
14	21140.10	22549.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23948.00	20850.90	17953.50	15146.50	15070.30	0
15	16234.50	17430.60	19897.90	21544.70	26677.90	27000.00	27000.00	23957.60	20775.00	17878.80	14982.60	14812.60	0
16	15284.20	15595.00	16696.50	17554.50	17508.30	17249.20	16730.50	14009.50	11189.70	8360.23	6022.42	6072.10	0
17	8000.73	7935.34	9268.91	10657.10	12186.00	13241.90	13922.30	11237.00	8417.19	5999.53	5422.02	6982.62	1
18	6761.79	8665.56	9277.90	9622.37	15025.20	16952.20	16975.20	14292.00	11470.30	8634.09	6257.60	7192.73	0
19	6591.18	6522.97	6435.00	6514.49	6366.06	5688.46	6514.80	5738.72	5350.45	4939.02	4553.41	4986.10	5
20	6095.45	9356.68	8911.59	6375.90	7578.25	6691.20	7028.06	6229.76	5519.69	5111.95	4718.96	5050.18	6
21	5404.63	5859.92	12035.80	12016.20	11187.60	10008.50	8699.17	6400.86	5596.41	5184.97	4791.99	5166.58	5
22	5574.44	6073.93	6664.33	6146.08	6762.39	5665.95	5999.23	5476.86	5080.18	4668.74	4275.76	4375.88	8
23	4489.06	7304.58	6396.23	7020.82	5698.12	5863.86	5829.22	5380.70	4982.18	4570.74	4177.76	4067.86	7

Total 41

Continua...

000038



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 1750000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16486.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26583.30	25774.90	22472.90	19302.00	16090.20	13025.10	11692.70	0
2	10953.80	10097.50	11294.60	11993.60	18832.00	18315.50	17486.90	14465.20	11416.90	8304.33	5677.86	6915.55	0	0
3	6131.12	6318.58	27000.00	27000.00	27000.00	26868.20	26332.60	23030.60	19759.00	16547.20	13507.30	12735.50	0	0
4	15193.80	16652.20	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23698.00	20372.60	17160.80	14023.10	13714.80	0	0
5	15465.50	16297.80	17701.30	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23698.00	20305.80	17094.00	13960.90	13707.50	0	0
6	13508.40	14276.00	15692.20	16514.10	19190.20	20261.10	19678.10	16968.80	13784.60	10672.00	7754.29	6766.96	0	0
7	6088.23	9418.17	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23738.80	20356.20	17144.40	14007.80	13336.40	0	0
8	13038.80	12769.80	16519.30	17343.60	20986.80	20700.00	20149.70	17179.20	14021.80	10923.30	7922.54	7155.94	0	0
9	6265.72	7315.62	7085.46	9720.15	10564.30	10120.70	9384.20	6964.27	6075.43	5446.81	5055.67	5954.91	4	4
10	6843.06	5752.81	10247.60	9430.64	0530.84	7485.31	6184.92	5540.19	5143.50	4743.13	4354.59	4768.54	5	5
11	5364.50	6057.79	9286.94	11095.80	11041.10	18119.10	17751.50	14971.70	11901.90	8850.48	6291.50	7255.34	1	1
12	6421.06	6061.67	6521.54	10100.90	9958.86	10931.70	9905.68	7406.03	6517.19	5648.19	5255.21	6051.61	3	3
13	5807.91	6666.24	7224.51	23848.70	27000.00	27000.00	26955.10	23737.90	20330.50	17126.70	13991.30	12994.10	0	0
14	19659.30	20818.70	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23698.00	20404.10	17248.70	14191.60	14665.40	0	0
15	14779.60	15711.60	17916.00	19312.70	23975.10	24628.30	25075.70	21783.30	18624.00	15477.70	12426.30	12006.40	0	0
16	12778.00	12206.00	13140.20	13725.40	13466.00	13002.90	12290.70	9376.82	6737.97	5842.57	5368.98	6415.82	2	2
17	7294.44	6979.05	8062.62	9194.00	10331.00	11137.00	11567.40	8632.04	5993.19	5400.72	5007.74	6568.54	2	2
18	6037.50	7951.27	8113.61	8308.09	14160.90	14977.90	14780.30	11926.70	8065.03	6209.72	5516.26	6778.29	1	1
19	5926.74	7358.52	7020.58	6850.07	6451.64	7274.04	6024.62	5478.28	5130.68	4719.25	4333.64	4766.32	7	7
20	6679.60	8006.92	8191.83	7406.22	6358.50	6971.44	7300.29	6510.00	5645.34	5207.59	4844.61	5175.82	7	7
21	5530.28	5985.57	11911.40	11641.90	10563.30	9134.20	7649.47	6851.17	5962.31	5386.87	4993.69	5368.47	6	6
22	5776.34	6214.40	6604.82	6036.57	6652.89	7056.45	7067.48	6313.62	5559.13	5147.70	4754.72	4854.04	9	9
23	4968.02	7783.54	6625.19	7249.78	5677.08	5854.42	5825.00	5378.80	4980.28	4568.84	4175.86	4066.21	7	7

Total 54

Continua...

000039



Continuação.

Volume retirado por mes(em m**3) = 2000000

Volumes mensais(em milhares de m**3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	26945.30	26278.60	25220.20	21668.20	18252.30	14790.50	11489.10	9906.66	0	
2	9104.84	8180.67	8656.40	8830.50	15348.30	14630.00	13620.90	10435.60	7347.06	6429.44	5614.76	6859.54	2	
3	5825.11	5762.58	27000.00	27000.00	27000.00	26618.20	25832.60	22280.60	18864.70	15403.00	12157.80	11135.90	0	
4	13344.20	14547.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23448.00	19917.80	16456.00	13116.20	12557.90	0	
5	14058.60	14640.80	15745.70	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23448.00	19850.90	16389.20	13053.90	12550.50	0	
6	12101.40	12639.00	13785.20	14343.80	16765.00	17585.90	16753.00	13744.30	10439.20	7306.31	6429.84	7222.08	1	
7	6293.33	9373.27	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23488.80	19901.40	16439.60	13100.90	12179.50	0	
8	11631.90	11112.90	14612.40	15145.60	18512.40	17983.60	17175.30	13954.70	10634.90	7447.59	6571.12	7553.51	2	
9	6413.20	7463.18	6983.01	9367.71	9938.37	9291.22	8415.98	5746.05	5302.82	4900.60	4509.47	5408.71	5	
10	6453.79	7116.55	11361.30	10254.40	9015.76	7712.23	6161.84	5529.84	5133.16	4732.79	4344.24	4758.20	6	
11	5354.15	6047.44	9026.61	10459.30	10154.60	16982.60	16365.00	13372.80	10053.10	7087.43	6278.43	7249.47	2	
12	6165.19	7555.80	7765.66	11095.00	10702.90	11374.80	10098.80	7286.10	6397.26	5594.42	5201.44	5997.84	4	
13	7504.13	6318.73	6627.00	23001.10	27000.00	27000.00	26705.10	23237.90	19678.80	16217.00	12893.50	11646.30	1	
14	18061.50	18970.90	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23448.00	19949.20	16543.90	13281.20	13505.00	0	
15	13369.20	14051.20	15932.20	17079.00	21491.30	21975.40	22323.70	19059.90	15650.50	12349.10	9047.71	8722.11	0	
16	8887.82	8801.34	9348.94	9581.81	9237.35	8730.36	8021.76	7237.86	6349.00	5570.21	5194.57	6241.41	4	
17	6870.04	6304.65	7138.22	8020.38	8906.61	9432.00	9696.05	6897.74	6000.90	5407.76	5014.78	6575.58	3	
18	5794.54	7458.31	7370.65	7215.13	12857.90	13485.00	13045.30	9935.74	7000.15	6094.83	5464.74	6726.77	2	
19	7625.22	7056.99	6469.03	6048.52	7400.10	6222.51	6754.25	5978.16	5457.01	5046.38	4660.77	5093.46	7	
20	7006.81	8964.05	8018.97	6983.36	5685.64	6492.42	6829.27	6030.97	5430.56	5022.81	4629.83	4961.05	6	
21	5315.50	5770.79	11446.60	10927.10	9598.49	8119.28	6384.54	5629.68	5231.16	4819.72	4426.74	4801.33	6	
22	5209.19	5708.68	6299.08	7280.83	5897.16	6364.70	6375.72	5645.66	5248.98	4837.54	4444.56	4543.88	9	
23	4657.87	7473.38	6065.04	6689.63	6866.93	6798.96	6519.90	5721.61	5271.85	4880.42	4487.44	4375.80	10	
														Total 70

Continua...

000040



Continuação.

Volume retirado por mes(em ***3) = 225000

Volumes mensais(em milhares de ***3)

0	Ano	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Falhas
1	16466.50	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26595.30	25778.60	24470.20	20668.20	17002.30	13314.30	9762.87	8301.90	0
2	7291.44	6117.26	6343.00	6267.10	12534.90	11566.60	10307.50	7086.95	6212.50	5499.04	5106.06	6350.84	6350.84	3
3	7316.42	7003.87	27000.00	27000.00	26997.10	26365.30	25329.70	21527.70	17861.80	14150.10	10654.90	9395.79	9395.79	1
4	11173.30	12126.60	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23198.00	19462.90	15751.20	12199.00	11391.50	0
5	12642.20	12974.40	13829.30	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23198.00	19396.10	15684.30	12132.90	11379.50	0
6	10660.50	10968.00	11664.30	12172.80	14344.00	14929.30	13967.90	10707.70	7275.86	6358.20	5582.02	6796.90	6796.90	2
7	7060.24	10698.20	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	26752.40	22591.10	19243.60	15531.90	11980.50	10607.00	1
8	10011.40	9343.42	12381.20	12664.50	15781.20	15046.90	14050.20	10662.50	7235.52	6327.31	5568.97	6881.64	6881.64	2
9	7741.42	6541.34	5811.16	7945.06	8266.53	7421.09	6295.85	5647.48	5248.95	4846.73	4455.60	5354.84	5354.84	6
10	6399.92	7062.68	11057.40	9740.54	8348.75	6795.21	7244.83	6446.52	5618.72	5218.35	4829.80	5243.76	5243.76	7
11	5809.71	6493.05	9222.20	10499.70	9944.97	16523.40	15657.90	12448.10	8878.31	5751.82	5341.21	6650.64	6650.64	2
12	7566.36	6706.99	6666.86	9746.21	9007.80	9619.01	8355.94	7647.31	6758.46	5868.79	5363.39	6159.79	6159.79	5
13	7666.07	6230.67	6238.94	22413.10	27000.00	27000.00	26455.10	22737.90	19019.10	15307.40	11755.90	10250.00	10250.00	1
14	16423.90	17083.40	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	27000.00	23198.00	19494.40	15009.00	12370.70	12344.50	12344.50	0
15	11958.70	12390.70	14021.70	14872.00	18960.20	19194.30	19292.60	15778.80	12215.10	8663.69	7787.21	7211.60	7211.60	1
16	7127.31	6790.84	7088.44	7071.31	6476.86	5719.83	7269.50	6485.60	5634.40	5232.93	4857.29	5904.13	5904.13	4
17	6202.76	7717.38	8300.97	8933.12	9569.36	9844.72	9867.54	6770.47	5881.63	5350.69	4957.71	6310.02	6310.02	4
18	7737.46	9151.21	8013.56	8408.04	13000.80	14177.90	13480.30	10120.70	6880.09	5974.77	5410.91	6672.94	6672.94	3
19	7571.38	6753.15	5915.19	7494.60	6596.24	7418.64	5669.23	5318.94	4971.34	4559.90	4174.30	4609.10	4609.10	8
20	6522.55	8229.79	7034.70	5749.10	6575.22	7188.19	7525.04	6726.75	5837.89	5334.77	4941.79	5273.00	5273.00	7
21	5627.46	6082.75	11500.60	10739.10	9160.44	7431.26	7696.52	6898.19	6009.34	5407.95	5014.97	5389.56	5389.56	7
22	5797.42	6223.86	6814.27	7796.02	6162.36	6565.93	6576.96	5823.11	5339.21	4927.77	4534.79	4634.11	4634.11	9
23	4740.10	7563.61	5905.27	6529.86	6707.16	6639.19	6360.13	5618.75	5220.22	4808.79	4415.80	4304.17	4304.17	10

Total 83

000041





2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO

000042



2 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO

2.1 - Considerações preliminares

O aproveitamento do vale do rio Palhano visa beneficiar pequenos produtores rurais, dentro do contexto do Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural do Nordeste.

A área do projeto situa-se no município de Russas, no Estado do Ceará, em manchas de solos agricultáveis, que perfazem cerca de 260ha irrigáveis.

A escolha da área para implantação do projeto decorre da existência de uma infraestrutura já implantada tal como a barragem de Santo Antonio de Russas, o sistema de distribuição de energia elétrica e o fácil acesso a área através de rodovia pavimentada, a exceção de um trecho de 20 km.

O projeto destina-se a propiciar melhores níveis de vida às populações abrangidas, com o aproveitamento das terras ribeirinhas do rio Palhano, situadas a jusante da barragem Santo Antonio de Russas.

Para isto, é previsto uma reformulação da atual estrutura fundiária muito concentrada, e a implantação de estruturas que possibilitem uma agricultura com altos índices de produtividade, independente das irregularidades climáticas, comuns na região.

2.2 - A oferta d'água

A demanda de água das culturas selecionadas foi determinada a partir da deficiência de umidade calculada por Hargreaves. O deficit hídrico, no método, é o resultado da diferença entre a evapotranspiração e a "precipitação eficaz ou confiável", aquela com 75% de probabilidade de ocorrência.

No quadro 2.1 pode ser observado um resumo das demandas mensais do Projeto, as quais totalizam $2,4 \cdot 10^6$ m³/ano.

A fonte d'água para abastecimento do projeto será, como anteriormente mencionado, o açude já construído sobre o rio Palhano.

O volume total acumulado pelo reservatório, na sua máxima cota é de 27 hm³, dos quais 21hm³ são considerados úteis. Ressalte-se que o referido reservatório não possui nenhum comprometimento com o abastecimento de aglomerados urbanos.

QUADRO 2.1 - DEMANDA DE ÁGUA MENSAL DO PROJETO

MES	NECESSIDADES DAS CULTURAS (m ³)	DEMANDA TOTAL (m ³) (*)	VAZÃO (l/s) (**)
Janeiro	18.593	26.561	13,22
Fevereiro	240.062	342.946	189,01
Março	60.469	86.384	43,00
Abril	108.800	155.428	8,00
Maior	171.560	245.086	122,01
Junho	48.266	68.952	35,47
Julho	25.857	36.939	18,39
Ago	309.730	442.471	220,27
Setembro	326.301	466.144	239,79
Outubro	341.137	487.339	242,60
Novembro	33.893	48.419	24,91
Dezembro	20.314	29.020	14,45

Considerando-se uma eficiência de 0,70

* Considerando-se um período de 18 horas/dia

000044





2.3 - Justificativa sobre lay-out do projeto

Como anteriormente mencionado, os condicionantes para planejar o aproveitamento do vale foram:

- disponibilidade hídrica, expressa em termos do volume acumulado;
- ocorrência de solos irrigáveis, a jusante da barragem;
- locais apropriados para a construção de obras de captação;
- situação sócio-econômico requerendo urgente intervenção.

A distribuição geográfica das áreas a serem aproveitadas obedece aos seguintes condicionantes:

- a) o reservatório poderá regularizar um volume capaz de irrigar uma área em torno de 600 ha;
- b) áreas irrigáveis da ordem de 400 ha foram identificadas a jusante da área do projeto executivo e que são atualmente objeto de um estudo de viabilidade técnico-econômica.
- c) a região onde se localiza a área selecionada dispõe já de infraestrutura tal como estradas e linhas de transmissão de energia, e o próprio reservatório.

As obras componentes do projeto, tais como os sistemas de irrigação, foram planejadas sob as seguintes considerações:

- seleção dos métodos de irrigação, aspersão e gravidade, que melhor se adaptassem às características topográficas e edafológicas das manchas irrigáveis;
- obras fáceis de serem operadas, considerando-se que os usuários, a curto prazo, deverão ser responsáveis pelos sistemas;
- economicidade das obras e facilidade de aquisição dos equipamentos.

2.4 - Crítérios para o planejamento agrícola

Na concepção do Plano de Exploração Agrícola procurou-se



- a) geração de renda capaz de assegurar a subsistência e ascensão social das famílias dos pequenos produtores;
- b) conjugação de área irrigada e de sequeiro, com vistas a atender aspectos de natureza psicossocial (hábitos e costumes) e econômico (possível ampliação futura da área de produção irrigada e de sequeiro);
- c) redução da sazonalidade de ocupação da força-de-trabalho familiar, procurando-se garantir a plena ocupação da mesma;
- d) produções voltadas para o abastecimento da população de baixa renda, procurando contribuir para a redução do deficit alimentar dessa população e, ao mesmo tempo, gerando excedentes comercializáveis;
- e) preconização de tecnologia pouco dependente de insumos modernos e que seja de fácil assimilação pelos pequenos produtores.

000046



- a) Rotação das culturas, objetivando-se um equilíbrio no ciclo natural dos nutrientes, conservação e melhoria das propriedades físicas dos solos;
- b) Maior absorção de mão-de-obra disponível na área do projeto;
- c) Elevação do nível de vida das populações abrangidas, principalmente quanto ao aspecto de alimentação, saúde e educação.

Os estudos pedológicos mostraram solos de qualidade média para a irrigação. Todas as classes de terra irrigáveis indicam solos afetados pela halomorfia, em profundidade, exigindo, pois, cuidados em seu manejo.

A amortização dos investimentos com as obras de irrigação pressupõe o aproveitamento intensivo de solos que por sua vez exigem técnicas de preservação e conservação, além da contínua restauração da fertilidade através da incorporação de matéria orgânica, calcário e adubação química. O cultivo de forrageira é imprescindível, uma vez que além dela constituir-se em alimentação indispensável ao gado, atua como agente melhorador das propriedades físicas dos solos.

Os fatores precedentes devem conduzir a um planejamento equilibrado e flexível onde se alternam as características conservadoras dos solos de algumas culturas (forrageiras), a alta rentabilidade de outras (tomate, banana, algodão) e os cultivos tradicionais de subsistência (milho e feijão).

3.2.2 - Crítérios de planejamento

Na definição das unidades de exploração procurou-se considerar e compatibilizar alguns critérios tais como:

- geração de renda;
- conjugação da área irrigada e área de sequeiro com a finalidade de atender hábitos das populações e aspectos econômicos;
- redução de sazonalidade de ocupação da força de trabalho familiar;
- recursos em água;
- nível de instrução dos produtores;

000047



- capacidade de produção de volumosos para as explorações pecuária;
- menor custo por emprego gerado.

A diversificação nas unidades de exploração diminui os riscos, principalmente na área de mercado.

3.2.2.1 - Dimensões das unidades de exploração

As áreas das unidades variam de 1,25ha a 2,0ha SAU para as culturas irrigadas.

Estes lotes serão associados a áreas de sequeiro de 4,0 e 6,0 ha conforme é mostrado a seguir.

UNIDADES DE EXPLORAÇÃO

UNIDADE TIPO	ATIVIDADE
A	Exploração agropecuária: bovinos - área irrigada: 2,0ha, sendo 0,5ha ocupados com capim elefante destinado a pecuária bovina, 0,5ha ocupados com banana, 1,0ha com feijão no verão e algodão no inverno - área seca: 4,0 ha ocupados com pastagem (Buffel x Hamata).
B	Exploração agropecuária: caprinocultura - área irrigada: 1,5ha com feijão no verão. Na estação das chuvas: 0,25 ha com feijão, 0,25 com tomate, 1,0ha com milho. - área seca: 6,0ha, sendo 4,0ha ocupados com capim buffel e 2,0ha ocupados com algaroba.
C	Exploração agropecuária: caprinocultura + bovinocultura - área irrigada: 2,0ha, sendo 1,0ha ocupado com arroz e 1,0ha ocupado com capim elefante. - área seca: 6,0ha, sendo 2 ocupados com algaroba e 4,0ha ocupado com capim

000048



3.2.2.2 - As unidades de exploração

a) unidade tipo A

A parte agrícola da parcela irrigada, tipo A, composta por algodão, banana e feijão cultivados com rotação, sendo as duas primeiras o principal suporte de renda e o feijão a base de subsistência da família. O capim elefante ocupando 0,5ha servirá de base a alimentação da pecuária leiteira, complementado por pastagem de capim buffel x hamata em área de sequeiro de 4,0ha.

A capacidade de suporte do sistema permitirá a exploração familiar de um plantel formado a partir de 5 matrizes, estabilizando-se em 12 cabeças.

O quadro 3.1 mostra a evolução do efetivo animal da exploração.

Os meios de produção, representados por tração mecânica e animal, mão-de-obra, necessidade em água são mostrados no quadro 3.2.

O rendimento e as produções da unidade são mostrados no quadro 3.3.

b) unidade tipo B

Esta unidade comportará, na parte irrigada, feijão, milho e tomate e na parte seca pastagem de capim buffel e algaroba, como suporte para a caprinocultura.

As culturas de inverno serão o tomate (0,25ha), o feijão (0,25ha) e o milho (1,0ha).

No verão, toda a área, 1,5ha, será ocupada com feijão. A parte pecuária da exploração será a caprinocultura. O rebanho será formado a partir de um plantel de 10 matrizes. A evolução do rebanho é mostrada no quadro 3.4. O rebanho estará estabilizado ao final de cinco anos, com uma lotação anual dos pastos composta de:

- 63 animais com menos de 6 meses
- 22 animais com idades entre 6 e 12 meses
- 35 animais maiores de 12 meses

000049

Os meios de produção necessários a esta exploração são mostrados no quadro 3.5.

O rendimento e as produções da unidade são mostrados no

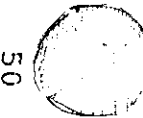
QUADRO 3.1 - EVOLUÇÃO DO EFETIVO ANIMAL

ANOS	COMPRA DE MATRIZES	< 1 ANO		1-2 ANOS		2-3-ANOS		> 3 ANOS		TOTAL	MORTALI- DADE (1)	VENDAS		VACAS DE DESCARTE (2)
		M	F	M	F	M	F	M	F			MACHOS 1 ANO	NOVILHA	
2	5	1	2	-	-	-	-	-	5	8	-	1	-	-
3	-	1	2	-	2	-	-	-	5	10	-	1	-	-
4	-	1	2	-	2	-	2	-	5	12	-	1	2	-
5	-	1	2	-	2	-	2	-	5	12	-	1	2	-
6	-	1	2	-	2	-	2	-	5	12	-	1	2	-
7	-	1	2	-	2	-	2	-	5	12	-	1	2	-
8	-	1	2	-	2	-	2	-	5	12	-	1	2	-

1/ Não considerada no cálculo, face ao seu pequeno valor quantitativo, tendo em vista às características de criação do rebanho.

2/ Somente ocorrerá a partir do ano 10.

000050



QUADRO 3.2 - UNIDADE TIPO A - MEIOS DE PRODUÇÃO

DISCRIMINAÇÃO	MESES													TOTAL
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
Tração mecânica (hora)	7,0	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	-	-	14,0	
Tração animal (dias)														
- 1º ano	3,75	7,75	6,5	4,5	2,0	4,5	4,0	1,5	3,0	3,5	2,0	7,5	50,5	
- 2º ano	5,12	8,62	5,4	5,9	3,1	5,6	4,4	3,9	3,4	3,9	2,4	2,9	54,6	
Consumo de água (m³)	2.347	1.610	563	806	1.331	1.572	1.833	3.937	4.148	4.337	2.401	2.564	27.449	
Mão-de-obra (homem x dia)														
- 1º ano	46,2	54,2	39,0	22,5	18,0	44,0	72,0	18,6	32,0	36,5	18,0	14,5	415,4	
- 2º ano	25,5	32,0	24,0	21,5	19,5	56,5	68,0	30,5	32,0	40,5	30,0	18,5	398,5	

000051



QUADRO 3.3 - RENDIMENTO E PRODUÇÃO DAS
CULTURAS E DA PECUÁRIA

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	A N O								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
RENDIMENTO DAS CULTURAS										
- Algodão	kg/ha	1.300	1.500	1.800	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Banana	kg/ha	-	15.000	20.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Feijão	kg/ha	800	1.000	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
PRODUÇÃO AGRÍCOLA										
Algodão	kg	1.300	1.500	1.800	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Banana	kg	-	7.500	10.000	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
Feijão	kg	800	1.000	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
PRODUÇÃO PECUÁRIA										
Leite	L	-	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050	4.050
Bezerro	unid	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Novilha	unid	-	-	-	2	2	2	2	2	2

000052



QUADRO 3.4 - EVOLUÇÃO DO REBANHO CAPRINO A PARTIR DE DEZ MATRIZES

A N O	REBANHO INICIAL				CRIAS		PERDAS						DESCARTE VEN- DAS OU CONSUMO		LOTAÇÃO DO PASTO NO ANO								COMPOSIÇÃO DO REBANHO NO FINAL DO ANO								
	6 a 12M		> 12 M				<6 M		6 a 12M		>12M		<12M		>12M		< 6M		6 a 12M		> 12M		TOTAL		< 6M		6 a 12M		> 12M		TOTAL
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	CAB.
I	-	-	-	10	9	9	2	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	1,5	-	-	10	1,65	28	3,15	-	9	-	-	-	10	19
II	-	9	-	10	9	9	2	-	-	-	-	-	8	-	-	-	18	1,5	9	1,12	10	1,65	37	4,27	-	9	-	9	-	10	28
III	-	9	-	19	16	16	2	1	-	-	-	1	15	-	-	-	32	2,7	9	1,12	19	3,2	60	7,02	-	15	-	9	-	18	42
IV	-	15	-	27	24	24	3	2	-	1	-	1	21	-	-	5	48	4	15	1,87	27	4,5	90	10,37	-	22	-	14	-	21	57
V	-	22	-	35	32	31	3	4	-	2	-	2	29	-	-	7	63	5,25	22	2,75	35	5,8	120	13,8	-	27	-	20	-	33	80

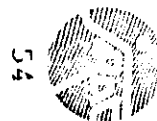
000053



QUADRO 3.5 - UNIDADE TIPO B - MEIOS DE PRODUÇÃO

DISCRIMINAÇÃO	MESES	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
	Tração mecânica													
1º ano		42,5	0,5	-	-	-	-	12,2	-	-	-	-	14,0	69,2
2º ano		8,5	0,5					12,2						21,2
Tração animal (dias)														
1º ano		3,2	5,7	7,0	1,2	4,5	4,0	4,0	1,7	1,7	1,7	-	-	34,7
2º ano		3,2	1,7	3,0	1,2	0,5	4,0	4,0	1,7	1,7	1,7	-	-	22,7
Consumo de água (m³)														
1º ano		-	1.998	467	888	1.401	330	-	2.506	2.640	2.760	-	-	12.990
Mão-de-obra (homem x dia)														
1º ano		26,0	37,5	59,7	15,7	61,7	32,5	23,5	21,0	21,0	38,5	17,5	-	354,6
2º ano		17,0	24,5	26,7	22,7	28,7	39,5	30,5	28,0	28,0	45,5	24,5	7,0	322,6

000054



QUADRO 3.6 - RENDIMENTO E PRODUÇÃO DAS CULTURAS E DA PECUÁRIA

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	A N O						
		1	2	3	4	5	6	7
RENDIMENTO DAS CULTURAS								
Feijão	kg/ha	800	1.000	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500
Milho	kg/ha	2.000	2.200	2.500	3.000	3.000	3.000	3.000
Tomate	Kg/ha	20.000	22.000	25.000	30.000	30.000	30.000	30.000
PRODUÇÃO AGRÍCOLA								
Feijão	kg	1.400	1.750	2.100	2.625	2.625	2.625	2.625
Milho	kg	2.000	2.200	2.500	3.000	3.000	3.000	3.000
Tomate	kg	5.000	5.500	6.250	7.500	7.500	7.500	7.500
PRODUÇÃO PECUÁRIA								
Carne	kg	-	80	80	150	285	395	395
Leite	l	-	840	840	1.560	2.400	2.880	2.880
Pele	Unid	-	10	10	19	33	47	47

000055





c) unidade tipo C

Esta unidade terá uma área irrigada total de 2,0ha, sendo que 1,0ha será ocupado com o cultivo de arroz e 1,0ha ocupado com capim elefante.

A pecuária se baseará na criação de animais de grande e médio porte, bovinos e caprinos.

A criação de bovinos se destinará, basicamente, a produção leiteira, devendo o rebanho ser formado por um plantel de 8 matrizes, estabilizando-se com 20 cabeças. O quadro 3.7 apresenta a evolução do rebanho bovino.

Do mesmo modo, a caprinocultura, será formada a partir de um plantel de 10 matrizes, estabilizando-se ao fim de cinco anos com a seguinte lotação, (quadro 3.4 dos postos):

- 63 animais com menos de 6 meses;
- 22 animais entre 6 e 12 meses;
- 35 animais maiores de 12 meses.

No quadro 3.4 é apresentada a evolução do rebanho caprino até o ano de estabilização, idêntica a da exploração tipo B.

Os meios de produção da unidade são mostrados no quadro 3.8 e os rendimentos e as produções no quadro 3.9

000050

QUADRO 3.7 - EVOLUÇÃO DO REBANHO

ANOS	COMPRA DE MATRIZES	< 1 ANO		1-2 ANOS		2-3 ANOS		> 3 ANOS		TOTAL	MORTALIDADE	VENDAS	
		M	F	M	F	M	F	M	F			MACHOS 1 ANO	NOVILHA
2	8	3	3	-	-	-	-	-	8	14	1	2	
3	-	3	3	-	3	-	-	-	8	17	1	2	
4		3	3	-	3	-	3	-	8	20	1	2	3
5		3	3	-	3	-	3	-	8	20	1	2	3
6		3	3	-	3	-	3	-	8	20	1	2	3
7		3	3	-	3	-	3	-	8	20	1	2	3
8		3	3	-	3	-	3	-	8	20	1	2	3
9													

000057



QUADRO 3.8 - MEIOS DE PRODUÇÃO DA UNIDADE C

DISCRIMINAÇÃO	MESES												TOTAL
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Tração mecânica													
1º ano	42,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	65,0
2º ano	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	8,0
Tração animal (dias)													
1º ano	3,5	9,5	8,5	-	9,0	6,0	10,0	2,5	3,0	4,0	3,5	6,0	65,5
2º ano	5,5	8,5	5,5	4,0	5,0	6,0	10,0	6,5	3,0	4,0	3,0	5,0	66,0
Mão-de-obra (homem x dia)													
1º ano	26,0	40,0	61,0	1,0	59,0	20,0	27,0	20,0	13,0	10,0	32,0	17	326,0
2º ano	30,5	35,5	37,0	24,0	36,0	35,0	44,0	37,0	30,0	27,0	49,0	27	412,0
Consumo de água	2.700	2.471	4.201	1.864	2.293	3.546	1.657	4.629	5.726	6.034	6.309	6.069	47.499

000058



QUADRO 3.9 - RENDIMENTO E PRODUÇÃO DAS
CULTURAS E PECUÁRIA

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	A N O						
		1	2	3	4	5	6	7
RENDIMENTO DA CULTURA								
Arroz	kg/ha	2.500	3.000	3.200	3.500	3.500	3.500	3.500
PRODUÇÃO								
Arroz	kg	2.500	3.000	3.200	3.500	3.500	3.500	3.500
PRODUÇÃO PECUÁRIA								
BOVINOCULTURA								
Leite	l	-	8.100	8.100	8.100	8.100	8.100	8.100
Bezerro	unid.	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Novilha	unid.	-	-	-	3,0	3,0	3,0	3,0
CAPRINOCULTURA								
Leite	l	-	840	840	1.560	2.400	2.880	2.880
Pele	unid.	-	10	10	19	33	47	47
Carne	kg	-	80	80	150	285	395	395

000059





4 - O PROJETO

000060



4 - O PROJETO

4.1 - A fonte d'água

O projeto será abastecido a partir da barragem Santo Antônio de Russas. As características principais deste reservatório são:

Natureza da barragem	Terra
Ano da construção	1928
Cota da soleira dos sangradouros (ZNOR)	A = B = 110,75* C = 111,00*
Cota da soleira da tomada d'água	106,00*
Cota de funcionamento da tomada d'água (ZP)	106,50*
Capacidade máxima	27 x 10 ⁶ m ³
Volume útil compreendido entre ZNOR E ZP	21 x 10 ⁶ m ³
Volume morto	6 x 10 ⁶ m ³
Altura útil (ZNOR - ZP)	4,25m
Superfície evaporante máxima	850 ha
Superfície da bacia hidrográfica	642 km ²

NOTA:

- As cotas com asterisco são cotas arbitrárias, sem ligação com o nivelamento do IBGE.
- O açude é equipado com três sangradouros A, B e C de larguras: 50m, 40m e 60m, respectivamente.

A tomada d'água da barragem é ligada diretamente ao canal de adução da área de montante.

A partir da tomada, a água é transportada por um trecho de 954 metros de extensão após o que se divide em dois canais P₁ e P₂ que seguem pela margem esquerda e direita respectivamente. Estes canais abastecem diretamente parte da área do projeto de montante e lançam no rio as vazões necessárias à segunda parte do projeto de montante e à área complementar.



4.1.1 - Operação simulada do reservatório

Uma simulação da gestão do reservatório, apresentada no quadro 4.0 seguinte, mostra que o período compreendido entre 1961 houve falhas no fornecimento de água, apresentando, contudo, um nível de garantia aceitável para os padrões do Nordeste Brasileiro.

O balanço foi feito segundo a equação:

$$VF = VI + QA \times T + (P - Ev) \left(\frac{AI + AF}{2} \right) - QE \times T$$

onde:

VF = volume acumulado no reservatório no final de cada mês.

VI = volume acumulado no reservatório no início de cada mês.

QA = vazão, em m³/s, afluente ao reservatório em cada mês.

T = tempo → número de segundo de cada mês.

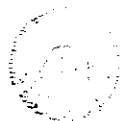
P = altura de precipitação em cada mês.

Ev = altura de evaporação em cada mês.

AI e AF = superfícies do espelho d'água, no início e no final de cada mês.

QE = vazão, em m³/s, efluente do reservatório em cada mês.

O método consiste em simular a operação para valores mensais de QA, T, P, Ev, e QE. Quando o nível do reservatório se apresentar abaixo da cota de funcionamento da galeria, estabelecida no processamento, identifica-se o colapso no mês.



QUADRO 4.0

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRADOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

 ANO-MES- COTA - VOLUMES EM 1000 M3 -FALHA
 - -INICIAL-INICIAL-AFLUENTE-LIBERADO-SANGRADO-

61	1	110.75	27000	15856	107	15285
61	2	110.68	26533	13160	967	11564
61	3	110.72	26800	80860	241	80785
61	4	110.80	27380	82477	259	82932
61	5	110.79	27304	2383	696	2011
61	6	110.75	27000	2047	207	1512
61	7	110.70	26666	2142	107	1101
61	8	110.65	26333	0	1312	0
61	9	110.20	23333	0	1373	0
61	10	109.70	20019	0	1446	0
61	11	109.18	16588	0	129	0
61	12	108.87	14633	1607	107	0
62	1	108.87	14633	1767	107	0
62	2	109.00	15400	1354	967	0
62	3	109.01	15466	1553	241	0
62	4	109.31	17445	1607	259	0
62	5	109.60	19359	8651	696	332
62	6	110.75	27000	1944	207	1408
62	7	110.70	26666	2008	107	967
62	8	110.65	26333	0	1312	0
62	9	110.20	23333	0	1373	0
62	10	109.70	20019	0	1446	0
62	11	109.18	16588	0	129	0
62	12	108.87	14633	1633	107	0
63	1	108.87	14633	1419	107	0
63	2	108.95	15104	1645	967	0
63	3	109.01	15466	71647	241	60213
63	4	110.80	27380	65344	259	65799
63	5	110.79	27304	2464	696	2091
63	6	110.75	27000	2514	207	1978
63	7	110.70	26666	2544	107	1503
63	8	110.65	26333	0	1312	0
63	9	110.20	23333	0	1373	0
63	10	109.70	20019	0	1446	0
63	11	109.18	16588	0	129	0
63	12	108.87	14633	1955	107	0
64	1	108.92	14927	3776	107	0
64	2	109.35	17709	2274	967	0
64	3	109.49	18633	26998	241	18732
64	4	110.80	27380	84395	259	84850
64	5	110.79	27304	63263	696	62891
64	6	110.75	27000	7257	207	6722
64	7	110.70	26666	3589	107	2548
64	8	110.65	26333	0	1312	0
64	9	110.20	23333	0	1373	0
64	10	109.70	20019	0	1446	0
64	11	109.18	16588	0	129	0
64	12	108.87	14633	2758	107	0

000063



Continuação.

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRADOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

 ANO-MES- COTA - VOLUMES EM 1000 M3 -FALHA
 - -INICIAL-INICIAL-AFLUENTE-LIBERADO-SANGRADO-

ANO-MES-	COTA -	-INICIAL	-INICIAL	AFLUENTE	LIBERADO	SANGRADO-	-FALHA
65	1	109.05	15730	3830	107	0	
65	2	109.47	18502	2709	967	0	
65	3	109.68	19888	2517	241	0	
65	4	110.12	22800	24001	259	19836	
65	5	110.79	27304	13499	696	13126	
65	6	110.75	27000	9046	207	8510	
65	7	110.70	26666	3749	107	2708	
65	8	110.65	26333	0	1312	0	
65	9	110.20	23333	0	1373	0	
65	10	109.70	20019	0	1446	0	
65	11	109.18	16588	0	129	0	
65	12	108.87	14633	2812	107	0	
66	1	109.05	15730	2624	107	0	
66	2	109.29	17314	2298	967	0	
66	3	109.44	18304	3321	241	0	
66	4	110.01	22066	2177	259	0	
66	5	110.38	24533	4499	696	1353	
66	6	110.75	27000	3032	207	2497	
66	7	110.70	26666	2142	107	1101	
66	8	110.65	26333	0	1312	0	
66	9	110.20	23333	0	1373	0	
66	10	109.70	20019	0	1446	0	
66	11	109.18	16588	0	129	0	
66	12	108.87	14633	1633	107	0	
67	1	108.87	14633	1633	107	0	
67	2	108.98	15282	4572	967	0	
67	3	109.48	18568	23248	241	14917	
67	4	110.80	27380	79081	259	79537	
67	5	110.79	27304	50755	696	50383	
67	6	110.75	27000	2903	207	2367	
67	7	110.70	26666	3080	107	2039	
67	8	110.65	26333	0	1312	0	
67	9	110.20	23333	0	1373	0	
67	10	109.70	20019	0	1446	0	
67	11	109.18	16588	0	129	0	
67	12	108.87	14633	2356	107	0	
68	1	108.98	15282	2223	107	0	
68	2	109.17	16521	1886	967	0	
68	3	109.26	17116	4365	241	0	
68	4	109.98	21868	1969	259	0	
68	5	110.32	24133	5169	696	1623	
68	6	110.75	27000	2125	207	1590	
68	7	110.70	26666	2169	107	1128	
68	8	110.65	26333	0	1312	0	
68	9	110.20	23333	0	1373	0	
68	10	109.70	20019	0	1446	0	
68	11	109.18	16588	0	129	0	
68	12	108.87	14633	1633	107	0	

000064



Continuação.

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRADOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

ANO-MES-	COTA -	VOLUMES EM 1000 M3			-FALHA	
-	-INICIAL-	INICIAL-	AFLUENTE-	LIBERADO-	SANGRADO-	
69	1	108.87	14633	1526	107	0
69	2	108.96	15163	1306	967	0
69	3	108.96	15163	1365	241	0
69	4	109.23	16918	3913	259	0
69	5	109.87	21142	2544	696	0
69	6	110.15	23000	1607	207	0
69	7	110.26	23733	1687	107	0
69	8	110.31	24066	0	1312	0
69	9	109.86	21076	0	1373	0
69	10	109.36	17776	0	1446	0
69	11	108.84	14455	0	129	0
69	12	108.53	12626	1312	107	0
70	1	108.48	12332	1285	107	0
70	2	108.54	12686	1040	967	0
70	3	108.50	12450	5785	241	0
70	4	109.49	18633	1114	259	0
70	5	109.70	20019	1178	696	0
70	6	109.77	20481	1114	207	0
70	7	109.80	20680	1098	107	0
70	8	109.77	20481	0	1312	0
70	9	109.32	17511	0	1373	0
70	10	108.82	14337	0	1446	0
70	11	108.28	11151	0	129	0
70	12	107.97	9380	803	107	0
71	1	107.88	9019	776	107	0
71	2	107.90	9100	677	967	0
71	3	107.77	8579	4928	241	0
71	4	108.72	13748	2384	259	0
71	5	109.15	16390	1499	696	0
71	6	109.27	17181	8994	207	0
71	7	110.49	25266	2115	107	0
71	8	110.61	26066	0	1312	0
71	9	110.16	23066	0	1373	0
71	10	109.66	19756	0	1446	0
71	11	109.14	16323	0	129	0
71	12	108.83	14397	1714	107	0
72	1	108.85	14514	1071	107	0
72	2	108.87	14633	1354	967	0
72	3	108.88	14691	1848	241	0
72	4	109.23	16918	4847	259	0
72	5	110.01	22066	1499	696	0
72	6	110.13	22866	3006	207	0
72	7	110.45	24999	1580	107	0
72	8	110.49	25266	0	1312	0
72	9	110.04	22266	0	1373	0
72	10	109.54	18964	0	1446	0
72	11	109.02	15531	0	129	0
72	12	108.71	13688	1178	107	0

000065

~~100000~~



Continuação.

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRADOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

ANO-MES-	COTA -	VOLUMES EM 1000 M3			-FALHA	
-	-INICIAL-	INICIAL-	AFLUENTE-	LIBERADO-	SANGRADO-	
73	1	108.64	13275	1339	107	0
73	2	108.70	13629	967	967	0
73	3	108.65	13335	1553	241	0
73	4	108.97	15223	17651	259	5884
73	5	110.79	27304	23677	696	23304
73	6	110.75	27000	16225	207	15690
73	7	110.70	26666	2571	107	1530
73	8	110.65	26333	0	1312	0
73	9	110.20	23333	0	1373	0
73	10	109.70	20019	0	1446	0
73	11	109.18	16588	0	129	0
73	12	108.87	14633	2035	107	0
74	1	108.94	15046	8169	107	0
74	2	110.03	22199	2830	967	0
74	3	110.26	23733	52443	241	49280
74	4	110.80	27380	89916	259	90371
74	5	110.79	27304	74138	696	73765
74	6	110.75	27000	15707	207	15172
74	7	110.70	26666	3776	107	2735
74	8	110.65	26333	0	1312	0
74	9	110.20	23333	0	1373	0
74	10	109.70	20019	0	1446	0
74	11	109.18	16588	0	129	0
74	12	108.87	14633	2892	107	0
75	1	109.07	15861	2731	107	0
75	2	109.32	17511	2322	967	0
75	3	109.47	18502	2785	241	0
75	4	109.95	21669	2462	259	0
75	5	110.36	24400	4660	696	1381
75	6	110.75	27000	2851	207	2315
75	7	110.70	26666	3133	107	2092
75	8	110.65	26333	0	1312	0
75	9	110.20	23333	0	1373	0
75	10	109.70	20019	0	1446	0
75	11	109.18	16588	0	129	0
75	12	108.87	14633	2464	107	0
76	1	109.00	15400	2651	107	0
76	2	109.25	17050	1983	967	0
76	3	109.35	17709	2517	241	0
76	4	109.79	20614	2021	259	0
76	5	110.14	22933	2062	696	0
76	6	110.35	24333	1918	207	0
76	7	110.50	25333	1874	107	0
76	8	110.58	25866	0	1312	0
76	9	110.13	22866	0	1373	0
76	10	109.63	19557	0	1446	0
76	11	109.11	16126	0	129	0
76	12	108.80	14220	1419	107	0

000066

Continuação.

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRADOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

 ANO-MES- COTA - VOLUMES EM 1000 M3 -FALHA
 - -INICIAL-INICIAL-AFLUENTE-LIBERADO-SANGRADO-----

77	1	108.77	14042	2571	107	0
77	2	109.03	15597	1499	967	0
77	3	109.06	15795	2544	241	0
77	4	109.51	18766	2358	259	0
77	5	109.91	21406	2678	696	0
77	6	110.21	23399	2462	207	0
77	7	110.44	24933	2517	107	0
77	8	110.62	26133	0	1312	0
77	9	110.17	23133	0	1373	0
77	10	109.67	19821	0	1446	0
77	11	109.15	16390	0	129	0
77	12	108.84	14455	1955	107	0
78	1	108.90	14810	1821	107	0
78	2	109.03	15597	3459	967	0
78	3	109.35	17709	1767	241	0
78	4	109.68	19888	1632	259	0
78	5	109.97	21802	7606	696	1729
78	6	110.75	27000	2799	207	2263
78	7	110.70	26666	2142	107	1101
78	8	110.65	26333	0	1312	0
78	9	110.20	23333	0	1373	0
78	10	109.70	20019	0	1446	0
78	11	109.18	16588	0	129	0
78	12	108.87	14633	1660	107	0
79	1	108.88	14691	1553	107	0
79	2	108.98	15282	1330	967	0
79	3	108.99	15340	1392	241	0
79	4	109.26	17116	1503	259	0
79	5	109.53	18897	1258	696	0
79	6	109.62	19492	1166	207	0
79	7	109.66	19756	1151	107	0
79	8	109.63	19557	0	1312	0
79	9	109.18	16588	0	1373	0
79	10	108.66	13394	0	1446	0
79	11	108.12	10208	0	129	0
79	12	107.80	8700	830	107	0
80	1	107.73	8420	2115	107	0
80	2	108.04	9736	3120	967	0
80	3	108.35	11564	991	241	0
80	4	108.58	12922	984	259	0
80	5	108.79	14161	1044	696	0
80	6	108.85	14514	984	207	0
80	7	108.88	14691	991	107	0
80	8	108.84	14455	0	1312	0
80	9	108.36	11624	0	1373	0
80	10	107.83	8820	0	1446	0
80	11	107.17	6179	0	129	0
80	12	106.16	5093	723	0	0

000067

*



Continuação.

SIMULACAO DA OPERACAO DO ACUDE STO. ANT. RUSSAS
 COTA DO SANGRAOURO= 110.75 CAPACIDADE= 27000 EM MIL M3
 COTA MINIMA= 106.5 VOLUME MORTO= 6000 EM MIL M3
 COTA INICIAL= 110.75 VOLUME INICIAL= 27000 EM MIL M3

 ANO-MES- COTA - VOLUMES EM 1000 M3 -FALHA
 - -INICIAL-INICIAL-AFLUENTE-LIBERADO-SANGRADO-

81	1	106.18	5146	669	0	0	*
81	2	106.29	5440	580	0	0	*
81	3	106.45	5866	6588	0	0	*
81	4	108.57	12862	803	259	0	
81	5	108.75	13925	937	696	0	
81	6	108.79	14161	933	207	0	
81	7	108.81	14278	937	107	0	
81	8	108.77	14042	0	1312	0	
81	9	108.29	11211	0	1373	0	
81	10	107.73	8420	0	1446	0	
81	11	107.07	5779	0	129	0	
81	12	106.14	5039	669	0	0	*
82	1	106.14	5039	642	0	0	*
82	2	106.24	5306	556	0	0	*
82	3	106.40	5733	562	0	0	*
82	4	107.28	6619	673	259	0	
82	5	107.47	7380	589	696	0	
82	6	107.44	7260	751	207	0	
82	7	107.47	7380	616	107	0	
82	8	107.41	7140	0	1312	0	
82	9	106.12	4986	0	0	0	*
82	10	105.83	4213	0	0	0	*
82	11	105.53	3413	0	0	0	*
82	12	105.24	2639	455	0	0	*
83	1	105.16	2426	428	0	0	*
83	2	105.18	2480	2443	0	0	*
83	3	106.04	4773	428	0	0	*
83	4	106.30	5466	414	0	0	*
83	5	106.54	5959	401	696	0	
83	6	106.37	5653	388	0	0	*
83	7	106.41	5760	374	0	0	*
83	8	106.37	5653	0	0	0	*
83	9	106.11	4960	0	0	0	*
83	10	105.82	4186	0	0	0	*
83	11	105.52	3386	0	0	0	*
83	12	105.23	2613	267	0	0	*

GARANTIA= 82.6087 %



A expressão $1 - \frac{n}{m}$, onde n representa o número de anos em que houve falha em algum mês, e m o número de anos de toda a série, define a garantia permitida pelo reservatório ao longo do período.

O quadro apresenta o ano, o mês, os volumes afluentes e efluentes, a cota final o volume vertido e uma última coluna para identificar os meses com falha.

A operação levou em conta as vazões mensais demandadas pelos dois projetos (Executivo e Viabilidade). No período considerado, observou-se falhas no fornecimento, sem no entanto comprometer o projeto, já que se conseguiu um nível de garantia de 82,61 %, o que é aceitável, tendo em vista que as folhas se apresentam numa época de seca na região.

4.2 - Bases fundamentais do projeto

Uma vez definidos os limites possíveis de atingir, na ocupação dos solos e nas prováveis condições de mercado, o problema consiste em propor sistema, combinando os fatores e os meios de produção (terra, trabalho, água, culturas, animais, equipamentos) que permitirão melhor desenvolver as potencialidades.

O perímetro, com uma área de 254,5 ha SAU, foi dividido em explorações familiares que asseguram o pleno emprego de uma família, dando-lhe uma renda satisfatória. A associação dos irrigantes interferirá na utilização e na gestão dos equipamentos e serviços comuns: máquinas agrícolas, provisionamento, comercialização e extensão.



As características desse sistema de produção exigiram a pesquisa do pleno emprego dos recursos ao nível das unidades de produção e ao nível da utilização coletiva dos recursos comuns: solo, água, serviços coletivos.

4.2.1 - Sistema de produção

Os estudos agronômicos chegaram a conclusão que o sistema de produção mais indicado é o baseado na associação de uma área seca com um lote irrigado, visando a exploração da caprinocultura e pecuária leiteira.

Levando-se em conta fatores tais como:

- Renda mínima desejável
- recursos em água
- número de famílias instaladas na área
- dados topográficos e pedológicos, determinou-se os tamanhos das explorações familiares. Estas serão de três tipos:

UNIDADE DE EXPLORAÇÃO	ÁREAS (ha)	
	PARCELA IRRIGADA	PARCELA SECA
A	2,0	4,0
B	1,5	6,0
C	2,0	6,0

4.2.2 - Sistema de irrigação

Levando-se em conta as condições locais, tais como a forma alongada da área, a existência de energia elétrica e as características dos solos, adotou-se a irrigação por aspersão para a quase totalidade do perímetro, exceção feita a uma pequena área de 14,0 ha, para a qual é preconizada a rizicultura.



4.2.3 - Necessidade em água das culturas

A necessidade de água das culturas é calculada em função da evapotranspiração potencial (ETP), que mede a quantidade de água evaporada de um solo, alimentado em sua capacidade máxima de retenção, e mais a quantidade transpirada pela cobertura vegetal em seu período de pleno desenvolvimento.

O valor da ETP, calculado por Hargreaves ^{1/} para o posto de Palhano, multiplicado pelo coeficiente de cultivo das várias culturas, e diminuído da precipitação eficaz, fornece as necessidades de água ao nível das plantas. Estes valores são mostrados no quadro 4.1.

4.2.4 - O consumo de água das culturas

Os valores reais da irrigação são obtidos majorando-se as necessidades do valor das perdas. Para isto adotou-se uma eficiência de 70% ao nível do bombeamento para a área irrigada por aspersão e 60% para a área de rizicultura. Os volumes reais de irrigação das culturas são mostrados no quadro 4.2

As necessidades das culturas e das explorações e os consumos das explorações são mostrados nos quadros 4.3 e 4.4.

Anualmente, o consumo do perímetro é mostrado no quadro 4.5, sendo o número de lotes:

Exploração tipo A - 5 unidades

Exploração tipo B-155 unidades

Exploração tipo C - 6 unidades.

4.2.5 - Cálculo dos parâmetros de irrigação

4.2.5.1 - Aspersão

A rede de irrigação foi dimensionada para o consumo mensal de pico, que ocorre no mês de outubro.

a) Água disponível (L)

$$L = \frac{CC - pm}{100} \times da \times pf = \frac{16 - 6}{100} \times 1,5 \times 500 = 75mm$$

onde:

000071

^{1/} Hargreaves, George H - Disponibilidade e Deficiência de Unidade para a

QUADRO 4.1 - NCESSIDADES EM ÁGUA DAS CULTURAS (m³/ha)

MESES	CULTURAS	MILHO	ARROZ	TOMATE	CAPIM	BANANA	FEIJÃO
		Kc = 0,85	Kc = 1,20	Kc = 0,8	Kc=1,0	Kc = 0,9	Kc = 0,7
Janeiro		1.469,0	2.078,0	1.382,0	1.730,0	1.556,0	1.208,0
Fevereiro		981,0	1.492,0	908,0	1.200,0	1.054,0	762,0
Março		262,0	724,0	196,0	460,0	328,0	64,0
Abril		452,0	844,0	396,0	620,0	508,0	284,0
Maio		797,5	1.270,0	730,0	1.000,0	865,0	595,0
Junho		981,5	1.398,0	922,0	1.160,0	1.041,0	803,0
Julho		1.147,5	1.620,0	1.080,0	1.350,0	1.215,0	945,0
Agosto		1.419,5	2.004,0	1.336,0	1.670,0	1.503,0	1.169,0
Setembro		1.496,0	2.112,0	1.408,0	1.760,0	1.584,0	1.232,0
Outubro		1.564,0	2.208,0	1.472,0	1.840,0	1.656,0	1.288,0
Novembro		1.504,5	2.124,0	1.416,0	1.770,0	1.593,0	1.239,0
Dezembro		1.605,5	2.268,0	1.512,0	1.890,0	1.701,0	1.323,0

000072

QUADRO 4.2 - VOLUMES NECESSÁRIOS A IRRIGAÇÃO (m³/ha)

MESES \ CULTURAS	MILHO	ARROZ	TOMATE	CAPIM	BANANA	FEIJÃO
Janeiro	2.099	3.463	1.974	2.471	2.223	1.725
Fevereiro	1.401	2.487	1.297	1.714	1.506	1.089
Março	374	1.207	280	657	469	91
Abril	646	1.407	566	886	726	405
Maiο	1.139	2.117	1.043	1.429	1.236	850
Junho	1.402	2.330	1.317	1.657	1.487	1.147
Julho	1.639	2.700	1.543	1.929	1.736	1.350
Agosto	2.028	3.340	1.909	2.386	2.147	1.670
Setembro	2.137	3.520	2.011	2.514	2.253	1.760
Outubro	2.234	3.680	2.103	2.629	2.366	1.840
Novembro	2.149	3.540	2.023	2.529	2.276	1.770
Dezembro	2.295	3.780	2.160	2.700	2.430	1.890

000073



QUADRO 4.3 - NECESSIDADES DE ÁGUA DAS EXPLORAÇÕES (m³)

EXPLORAÇÃO TIPO	CULTURAS	ÁREA (ha)	M E S E S												TOTAL
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
A	Banana	0,5	778	527	164	254	432	520	608	752	792	828	796	850	7.301
	Feijão	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1.169	1.232	1.288	-	-	3.689
	Capim	0,5	865	600	230	310	500	580	675	835	880	920	885	945	8.225
	TOTAL	2,0	1.643	1.127	394	564	932	1.100	1.283	2.756	2.904	3.036	1.681	1.795	19.215
B	Tomate	0,25	-	227	49	99	183	231	-	-	-	-	-	-	789
	Feijão	1,50	-	191	16	71	-	-	-	1.754	1.848	1.932	-	-	5.812
	Milho	1,0	-	981	262	452	798	-	-	-	-	-	-	-	2.493
	TOTAL	1,5	-	1.399	327	622	981	231	-	1.754	1.848	1.932	-	-	9.094
C	Arroz	1,0	-	1.492	724	844	1.270	-	1.620	2.004	2.112	2.208	2.124	-	14.398
	Capim elefante	1,0	1.730	1.200	460	620	1.000	1.160	1.350	1.670	1.760	1.840	1.770	1.890	16.450
	TOTAL	2,0	1.730	2.642	1.184	1.464	2.270	1.160	2.970	3.674	3.872	4.048	3.894	1.890	30.848

000074



QUADRO 4.4 - CONSUMO DE ÁGUA DAS EXPLORAÇÕES (m³)

EXPLORAÇÃO TIPO	CULTURAS	ÁREA (ha)	M E S E S												TOTAL
			JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
A	Banana	0,5	1.111	753	234	363	617	743	869	1.074	1.131	1.183	1.137	1.214	10.429
	Feijão	1,0	-	-	-	-	-	-	-	1.670	1.760	1.840	-	-	5.270
	Capim	0,5	1.236	857	329	443	714	829	964	1.193	1.257	1.314	1.264	1.350	11.750
	TOTAL	2,0	2.347	1.610	563	806	1.331	1.572	1.833	3.937	4.148	4.337	2.401	2.564	27.449
B	Tomate	0,25	-	324	70	141	261	330	-	-	-	-	-	-	1.126
	Feijão	1,50	-	273	23	101	-	-	-	2.506	2.640	2.760	-	-	8.309
	Milho	1,0	-	1.401	374	646	1.140	-	-	-	-	-	-	-	3.561
	TOTAL	1,5	-	1.998	467	888	1.401	330	-	2.506	2.640	2.760	-	-	12.990
C	Arroz	1,0	-	2.487	1.207	1.407	2.117	-	2.700	3.340	3.520	3.680	3.540	-	23.998
	Capim elefante	1,0	2.471	1.714	657	886	1.429	1.657	1.929	2.386	2.514	2.629	2.529	2.700	23.501
	TOTAL	2,0	2.471	4.201	1.864	2.293	3.546	1.657	4.629	5.726	6.034	6.309	6.069	2.700	47.499

000075



QUADRO 4.5 - CONSUMO ANUAL DAS EXPLORAÇÕES (m³)

EXPLORAÇÃO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
	11.735	8.050	2.815	4.030	6.655	7.860	9.165	19.685	20.740	21.685	12.005	12.820	137.245
	309.690	72.385	137.640	217.155	51.150	-	388.430	409.200	427.800	-	-	2.013.450	
	14.826	25.206	11.184	13.758	21.276	9.942	27.774	34.356	36.204	37.854	36.414	16.200	284.994
TOTAL	26.561	342.946	86.384	155.428	245.086	68.952	36.939	442.471	466.144	487.339	48.419	29.020	2.435.689

000076





L = Água disponível (mm)

CC = Capacidade de campo (cm)

pm = Ponto de murcha (cm)

da = Densidade aparente

pf = Profundidade das raízes (mm)

b) Lâmina líquida a ser aplicada (LL):

$$LL = 0,6 \times L = 0,6 \times 75 = 45 \text{ mm}$$

c) Turno de rega (Tr) em dias:

$$Tr = \frac{LL}{ET_{dm}}$$

onde:

$$LL = 45 \text{ mm}$$

$$ET_{dm} = ETD \times K_c = \frac{ETp}{n^\circ \text{ dias do mês}} \times K_c$$

onde:

ET_{dm} = Evapotranspiração diária média (mm)

$$ETD = \text{Evapotranspiração diária} = \frac{184}{31} = 5,94 \text{ mm}$$

K_c = Coeficiente das culturas = 1,10

$$Tr = \frac{45}{5,94 \times 1,10} = 6,89$$

Tra = turno de rega adotado = 7 dias

d) Lâmina líquida corrigida (LL_c)

$$LL_c = \frac{LL \times Tra}{Tr} = \frac{45 \times 7}{6,89} = 45,72 \text{ mm}$$

e) Lâmina bruta (Lb)

$$Lb = \frac{LL_c}{E_i} = \frac{45,72}{0,7} = 65,3 \text{ mm}$$

onde:

E_i = eficiência de irrigação = 70%

f) Escolha dos aspersores

000077



Com base nos parâmetros de irrigação calculados e nas características de catálogo dos fabricantes escolheu-se aspersores com as seguintes especificações:

- Bocal..... 4,5 x 4,8 mm
- Pressão de serviço..... 25 atm
- Vazão..... 2,6 m³/h
- Raio de alcance..... 14,70 m
- Espaçamento..... 18 m x 18 m
- Área coberta por aspersor..... 324 m²
- Precipitação (Pa)..... 8,03mm/h

g) Manejo dos aspersores (mês de pico)

g1) Tempo de funcionamento da linha de cada posição:
Ta

$$Ta = \frac{Lb}{Pa} = \frac{65,3}{8,03} \approx 8 \text{ horas}$$

g2) Número de posições da linha de aspersores por turno de rega (Np), considerando o número de horas de bombeamento diário (Nhb).

$$Np = \frac{Nhb \times Tra}{Ta} = \frac{18 \times 7}{8} = 16$$

Sendo este o número máximo de posições possíveis de serem cobertas pela linha de funcionamento.

Os esquemas dos lotes irrigados por aspersão são mostrados nas figuras 4.1 a 4.4.

4.2.5.2 - Irrigação gravitária

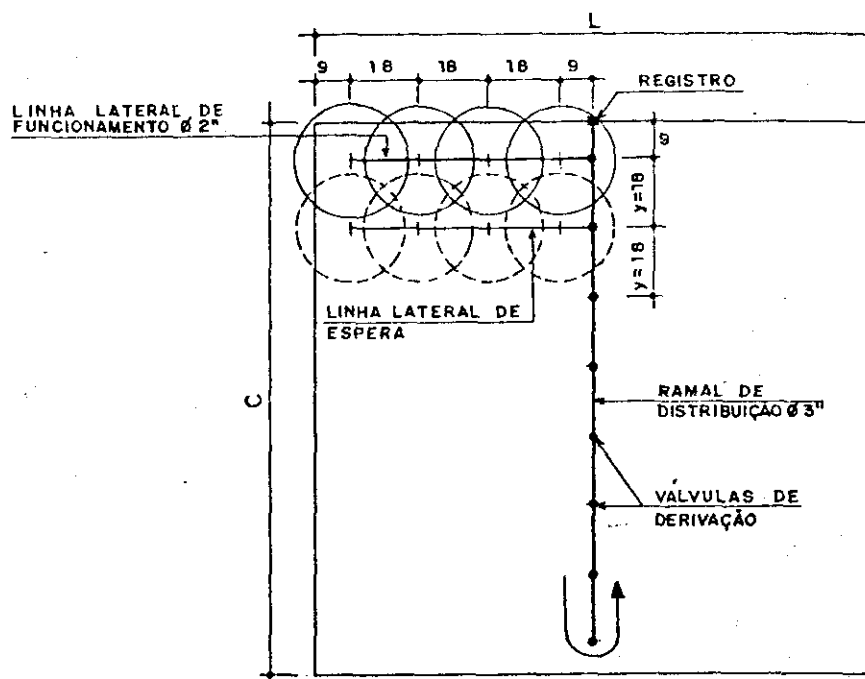
Para o lote de arroz e capim, irrigado gravitariamente, a necessidade sendo de 3.996 m³/mês a vazão será:

$$q = \frac{4.048 \times 1.000}{31d \times 18h \times 3600 \times 0.60} = 3,36 \text{ l/s por lote}$$

4.3 - Loteamento do perímetro



FIGURA 4.1

LOTE DE ASPERSÃO - TIPO A₁

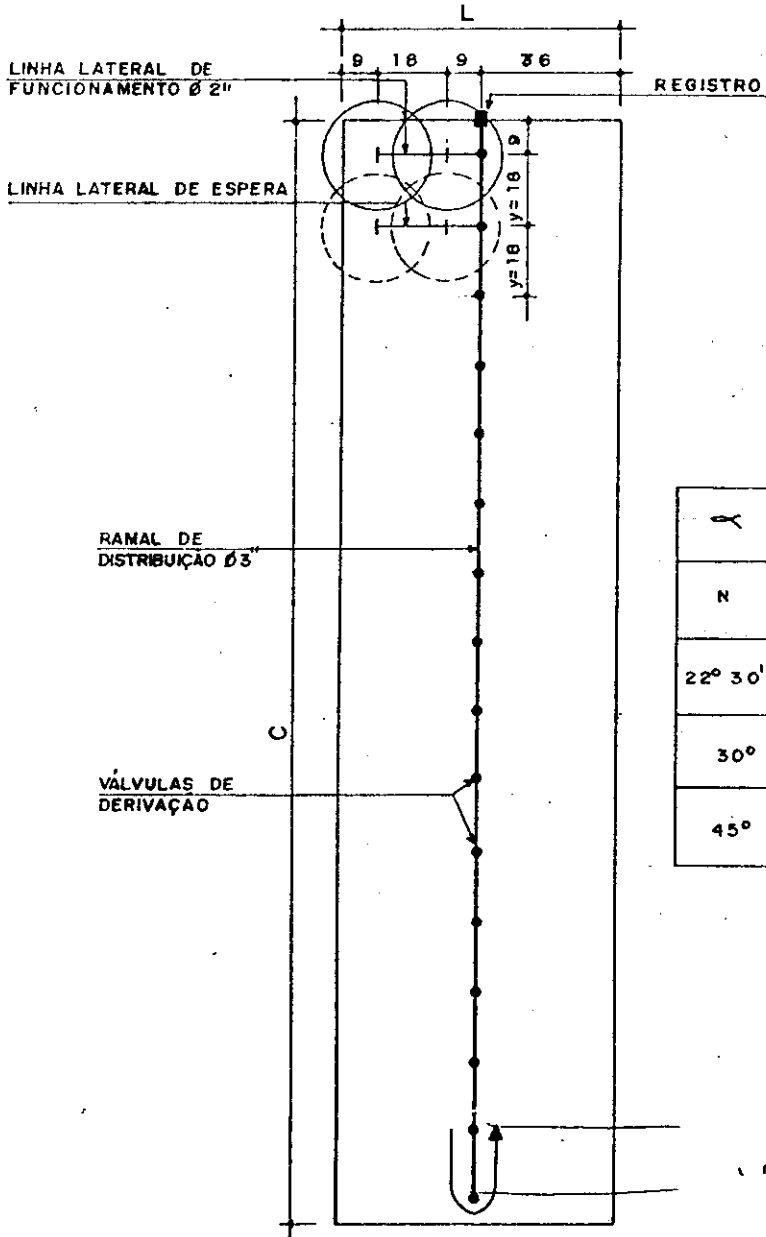
θ	L (m)	C (m)	y (m)	A(m ²)
N	144	144	18	20.736
22° 30'	144	156	19.50	20.754
30°	144	166.40	20.80	20.751
45°	144	204	25.50	20.772

000079



FIGURA 4.2

LOTE DE ASPERSÃO - TIPO A2



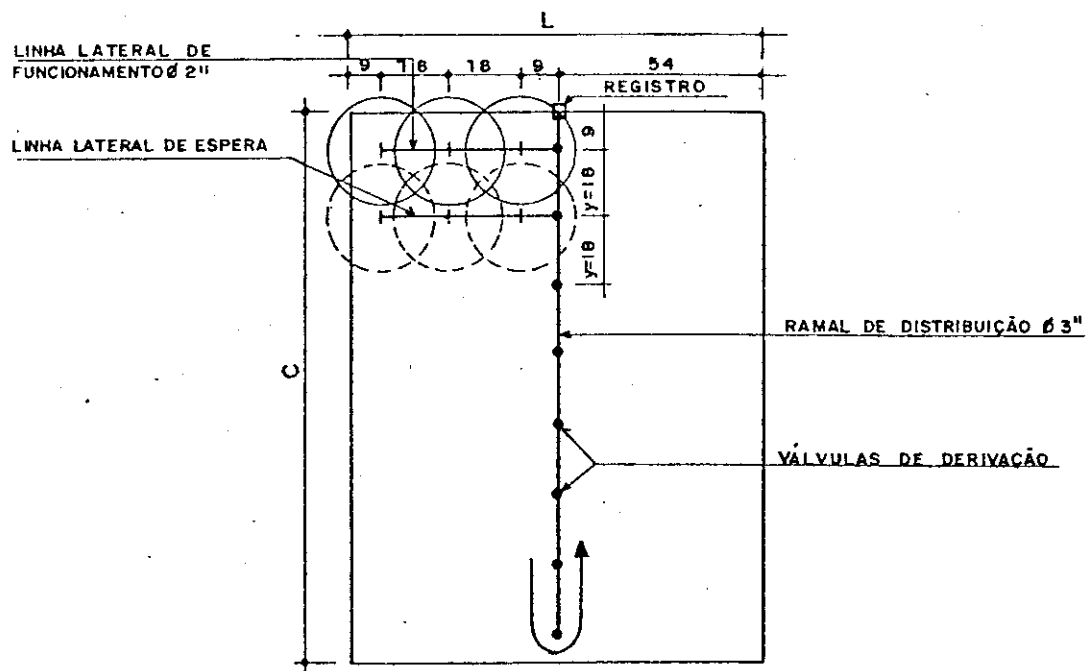
α	L (m)	C (m)	y (m)	A (m ²)
N	72,00	288,00	18,00	20.736
22° 30'	72,00	312,00	19,50	20.754
30°	72,00	332,80	20,80	20.751
45°	72,00	408,00	25,50	20.772

000080



FIGURA 4.3

81

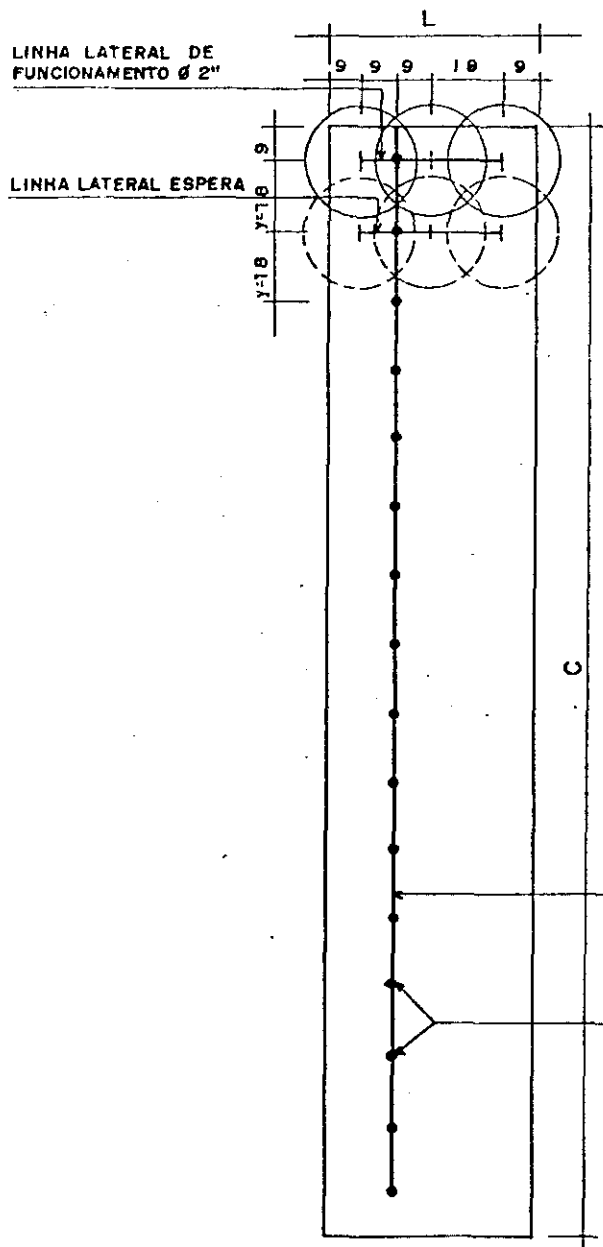
LOTE DE ASPERSÃO - TIPO B₁

θ	L (m)	C (m)	y (m)	A (m ²)
N	108,00	144,00	18,00	15.552
22° 30'	108,00	156,00	19,50	15.565
30°	108,00	166,40	20,80	15.564
45°	108,00	204,00	25,50	15.579

000081



FIGURA 4.4
LOTE DE ASPERSÃO - TIPO B2



	L (m)	C (m)	y (m)	A (m ²)
N	54,00	298,00	18,00	15.552
22° 30'	54,00	312,00	19,50	15.566
30°	54,00	332,80	20,80	15.564
45°	54,00	408,00	25,50	15,579

RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO Ø 3"

VÁLVULAS DE DERIVAÇÃO

Os tipos de lotes em que foi dividido o perímetro são:

- Exploração tipo A
 - área seca: 4,0 ha
 - área irrigada: 2,0 ha
- Exploração tipo B
 - área seca: 6,0 ha
 - área irrigada: 1,5 ha
- Exploração tipo C
 - área seca: 6,0 ha
 - área irrigada: 2,0 ha

4.3.1 - Critérios adotados no loteamento

Em paralelo ao loteamento da área irrigada foram estudadas as redes de irrigação, drenagem, sistema viário e sistema de abastecimento de energia.

A localização e a forma das explorações obedeceram a múltiplos critérios a saber:

- dar uma forma geométrica, mais regular possível, às parcelas;
- agrupar, o máximo possível, os lotes junto as estações de bombeamento.

Para os lotes irrigados gravitariamente procurou-se:

- fazer seus limites coincidirem, sempre que possível, com linhas de cumeadas, talvegues e limites pedológicos;
- as tomadas serem situadas nos pontos altos, de modo a dominarem toda a superfície irrigável.

Quanto a área de sequeiro, esta foi dividida em 14 glebas, uma para cada setor irrigado, objetivando-se com isso uma exploração coletiva.

A área dessas glebas varia de acordo com o tipo de solo que ocupam. Para cada mancha de solo foi estimado um fator, segundo a sua classe de aptidão agrícola 1/, que relaciona a sua

1/ Açude Santo Antônio de Russas - Projeto de Irrigação - Tomo II - Anexo D3 - Pedologia, DNOCS, 1972.



área com a área da mancha de aluvião. Dessa maneira se tenta compensar, com o aumento da área, o baixo rendimento oferecido por solos de pouca aptidão agrícola.

Assim, para essas glebas, ao se dividir a área de cada mancha de solo, que cada uma delas ocupa, por ser respectivo fator de correlação e somando-as obtem-se uma área que corresponde ao número de lotes irrigados, do setor a que pertence, multiplicado pela área de sequeiro padrão de 7,0ha (exploração B ou C) ou 5,0 ha (exploração A). Vale salientar que nesta área já está incluída a parte que se destina à moradia do colono (1,0 ha).

A tabela abaixo mostra os fatores de correlação que foram adotados. Para um melhor entendimento ver prancha B-2: Planta Geral da Área de Sequeiro.

CLASSE DE SOLOS	APTIDÃO	FATOR DE CORRELAÇÃO
AL (aluvião não irrigável)	Culturas diversas e forrageiras	1
S1	Culturas diversas e cactáceas forrageiras, pastagem extensiva	1,25
S2	Culturas forrageiras, pastagem extensiva	3
S3	Culturas diversas e forrageiras	4

4.3.2 - Definição das faixas de domínio

No projeto podemos distinguir 2 tipos de faixas de domínio:

- as faixas de domínio interiores aos lotes irrigados, correspondentes as redes de canais e drenos parcelares, as áreas de manobras e as plantações de quebra - ventos. A área ocupada por essas faixas de domínio corresponde a cerca de 10% da área agrícola útil (SAU).



- as faixas de domínio exteriores, relativas as obras coletivas, sistema viário e rede hidráulica. Os limites dessas faixas são indicados nas plantas gerais na escala de 1:2.000.

Devido ao fato dos lotes irrigados por aspersão serem previamente definidos, existem áreas, entre eles, não aproveitadas e que serão utilizadas para reflorestamento com essências vegetais adequadas a construção de cercas.

4.4 - O plano de loteamento

O perímetro foi dividido em 166 explorações, sendo 5 do tipo A, 155 do tipo B e 6 do tipo C.

As explorações são agrupadas por estações de bombeamento como indicado no quadro 4.6.

4.5 - A rede de irrigação

4.5.1 - Organização hidráulica do perímetro

A alimentação do perímetro será feita a partir da galeria de tomada d'água da barragem, e será gravitória sempre que o nível d'água esteja acima da cota 6,50m.

O perímetro é composto por 14 setores, cada um alimentado por uma mesma estação de bombeamento.

As estações captarão água nos canais existentes e no próprio leito do rio. Esquemáticamente o sistema se apresenta como mostrado na figura 4.5.

4.5.1.1 - Os canais existentes

A rede de canais já construídos consta de um primeiro trecho que se inicia na galeria de tomada d'água da barragem e se bifurca dando origem aos canais CP-1 que segue pela margem esquerda e o CP-2 que prossegue pela margem direita do rio.

- As características do primeiro trecho são as seguintes:

- seção trapezoidal

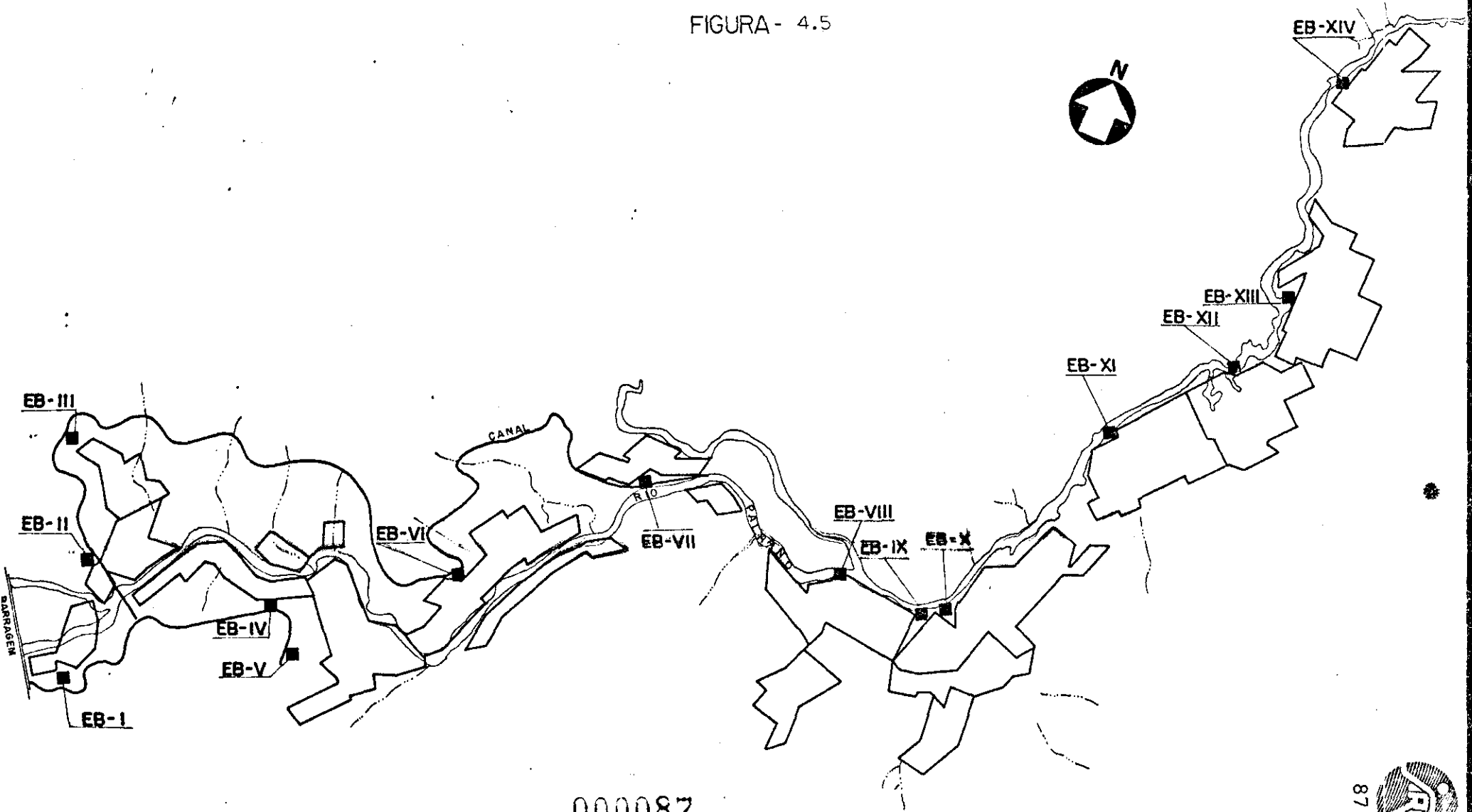
QUADRO 4.6 - ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E LOTES

ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO	NÚMEROS DOS LOTES	EXPLORAÇÃO TIPO			TOTAL
		A	B	C	
EB-I	de 1 a 3	-	3	-	3
EB-II	de 4 a 9	1	5	-	6
EB-III	de 10 a 15	-	6	-	6
EB-IV	de 16 a 24	1	8	-	9
EB-V	de 25 a 38	-	14	-	14
EB-VI	de 39 a 55	-	17	-	17
EB-VII	de 56 a 62	1	6	-	7
EB-VIII	de 63 a 80	-	18	-	18
EB-IX	de 81 a 86	-	-	6	6
EB-X	de 87 a 107	2	19	-	21
EB-XI	de 108 a 124	-	17	-	17
EB-XII	de 125 a 138	-	14	-	14
EB-XIII	de 139 a 154	-	16	-	16
EB-XIX	de 155 a 166	-	12	-	12
TOTAL	-	5	155	6	166

000086



FIGURA - 4.5



000087

- revestimento em pedras rejuntadas.
- extensão: 954 m
- largura do fundo: 0,85m
- taludes: 1/1
- declividade média 0,5%

Este canal poderá transportar vazões da ordem de 2500 l/s, muito superior ao requerido pelo perímetro.

O canal CP-1 tem dois trechos bem distintos. O primeiro, 440m de extensão, é elevado, em concreto armado, com seção de 0,50 x 0,85 apoiado em suportes de alvenaria de tijolos, espaçados de 4 metros. O segundo trecho, com seção trapezoidal, em pedras rejuntadas, tem as seguintes dimensões:

- extensão: 5.072 m
- largura do fundo: 0,50m
- taludes: 1/1
- declividade: 0,4%

Como no primeiro trecho seu estado de conservação é tal que permite, com pequenos reparos, aproveitá-lo para servir de adutor às estações de bombeamento da margem esquerda.

A partir da bifurcação, pela margem direita, segue o canal CP-2 que tem as seguintes características:

- extensão: 1167m
- largura do fundo: 0,50m
- taludes: 1/1
- declividade média: 0,70%.

4.5.1.2 - Modelo de operação

A vazão total demandada pelos Projetos no mês de pico (outubro) é da ordem de 900 l/s, sendo 406 l/s destinados à área do Projeto Executivo e 494 l/s à área complementar.



Vale salientar que estão incluídas nestes valores as perdas referentes a condução, que foram estimadas em 10% da vazão demandada.

Os 900 l/s liberados na galeria (ponto A) são conduzidos pelo primeiro trecho do canal, onde se situa a EB-I. No ponto B, onde o canal se bifurca, uma obra de partição (descrita no Tomo de Cálculos Hidráulicos) divide a vazão para dois canais: o canal CP-1 pela margem esquerda, que conduz uma vazão máxima de 576,94 l/s (ver Tomo de Cálculos Hidráulicos), e o canal CP-2, pela margem direita, com 326,16 l/s.

O canal CP-1 alimenta as Estações de Bombeamento (EB) II, III, VI, e VII, que juntas, incluindo as perdas na condução, consomem cerca de 87,52 l/s. Os 489,42 l/s restantes são jogados no leito do rio Palhano por uma obra de descarga no final do canal. Dessa vazão, cerca de 255,31 l/s (com as perdas), são demandados pelas EB-VIII a XIV, ficando 234,11 l/s para suprir as necessidades de parte do Projeto a ser implantado na área complementar, mais à jusante.

O canal CP-2 alimenta as EB-I, IV e V, que juntas, com as perdas, demandam 62,85 l/s. Os 263,31 l/s restantes serão jogados no leito do rio Palhano, por uma obra de descarga situada logo depois da EB-IV, para completar o suprimento do Projeto a ser implantado na área complementar.

4.5.1.3 - Descrição das obras

a) Obras existentes

Dentre estas destacaremos:

- ponte canal com 440m de extensão, construída em concreto armado, sobre suportes de alvenaria de tijolos;
- obra de partição na bifurcação do primeiro trecho,
- composta por uma caixa equipada com duas comportas de controle manual;
- pontilhões que servem como passagens sobre os canais principais. São apenas lajes de concreto apoiadas nas margens dos canais.



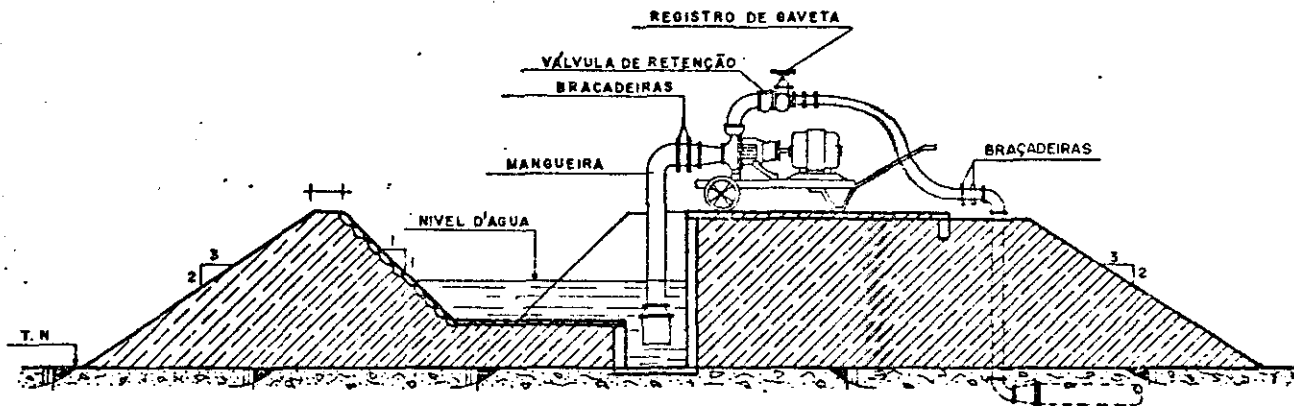
b) Obras projetadas

- Estações de bombeamento

Estas serão localizadas junto aos canais, ou às margens do rio.

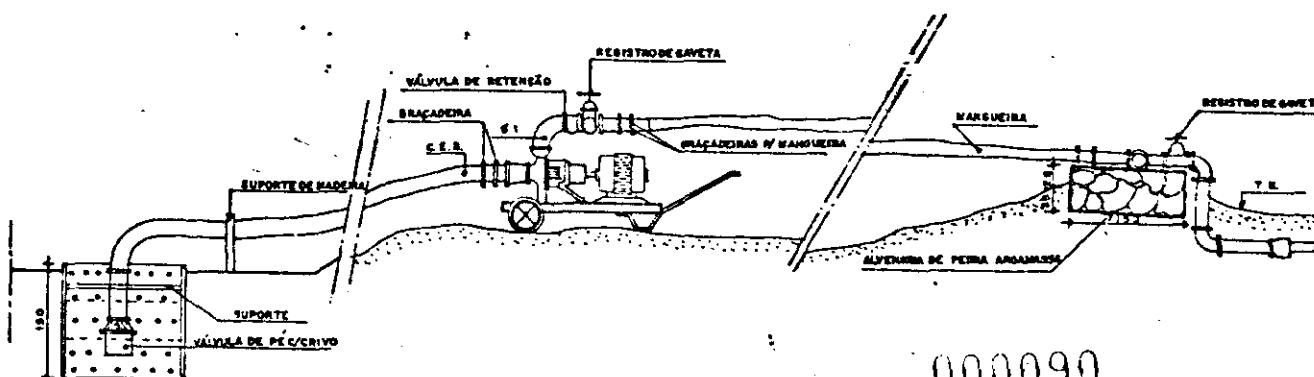
No primeiro caso, as bombas farão a sucção diretamente de um poço justaposto ao canal, conforme a figura 4.6.

FIGURA 4.6



Quando o bombeamento for feito diretamente da margem do rio, será escavado um poço de sucção, revestido com anéis de concreto. (fig. 4.7)

FIGURA 4.7



000090



A bomba será instalada sobre uma base de concreto armado.

O equipamento das estações será de pequeno porte, como se pode ver pelas vazões de cada uma delas:

ESTAÇÃO	VAZÃO l/s
EB-I	6,51
EB-II	13,74
EB-III	13,02
EB-IV	20,25
EB-V	30,38
EB-VI	36,89
EB-VII	15,91
EB-VIII	39,06
EB-IX	18,00
EB-X	47,01
EB-XI	36,89
EB-XII	30,38
EB-XIII	34,72
EB-XIV	26,04
TOTAL	368,80

- Obra para o lote de rizicultura, conforme mostrada na figura 4.8, consta de duas caixas de alvenaria. A primeira, ligada a tubulação de alimentação serve de tanque de tranquilização e a segunda, com soleiras vertedoras, faz a partição das vazões.

- Soleiras

Destinam-se a manter sempre o canal com uma reserva de água, de modo que as bombas possam entrar em funcionamento a qualquer hora. Para as vazões requeridas, as soleiras têm comprimento maior do que a largura do canal, sendo do tipo "Giraudet" como mostra a figura 4.9.

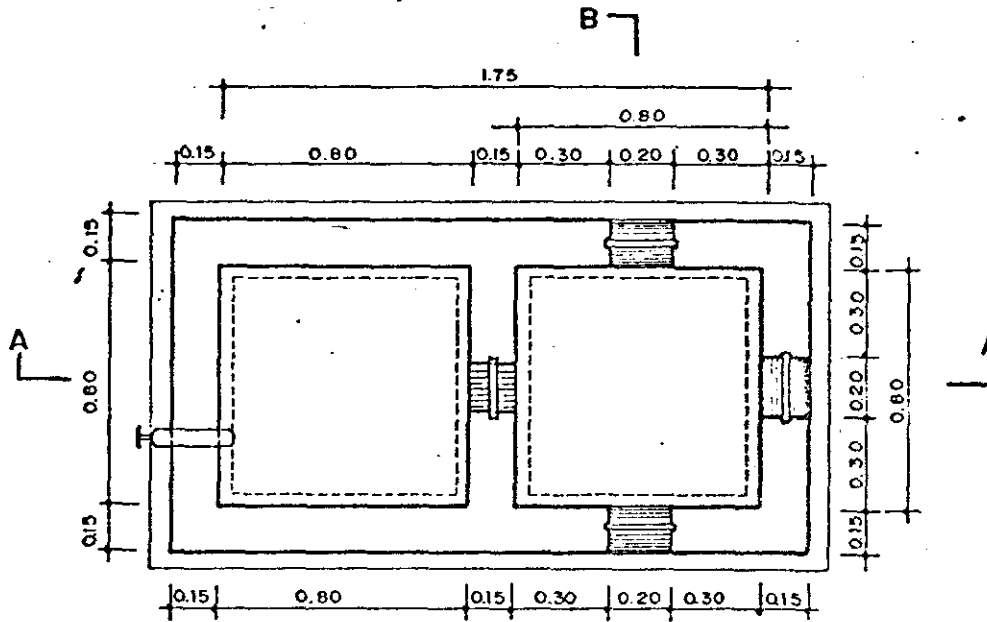


- Quedas

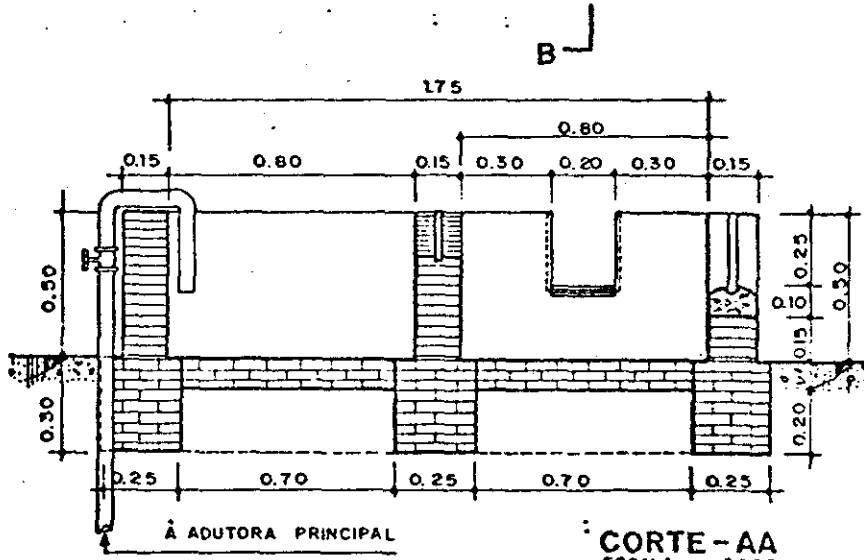
Nas extremidades dos canais, no ponto de concordância com os drenos, que os ligam ao rio, é previsto uma obra de queda para se evitar erosões. (Ver figura 4.10).



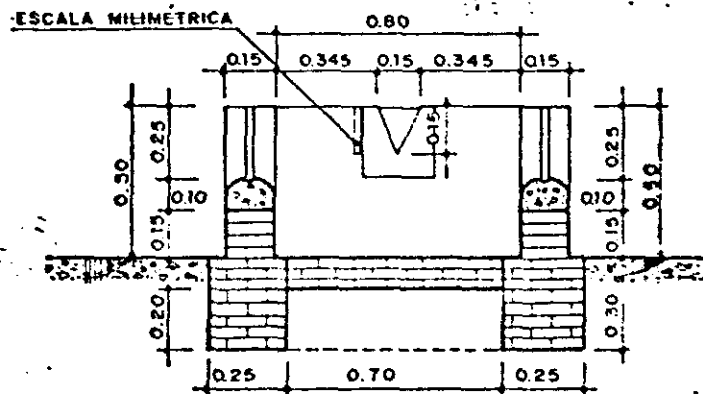
OBRA TIPO P/ LOTE DE RIZICULTURA
VOLUME DE ALVENARIA = 0.9517m³



PLANTA BAIXA
ESCALA - 1:25



CORTE-AA
ESCALA - 1:25



CORTE-BB
ESCALA - 1:25

000093



FIGURA 4,9

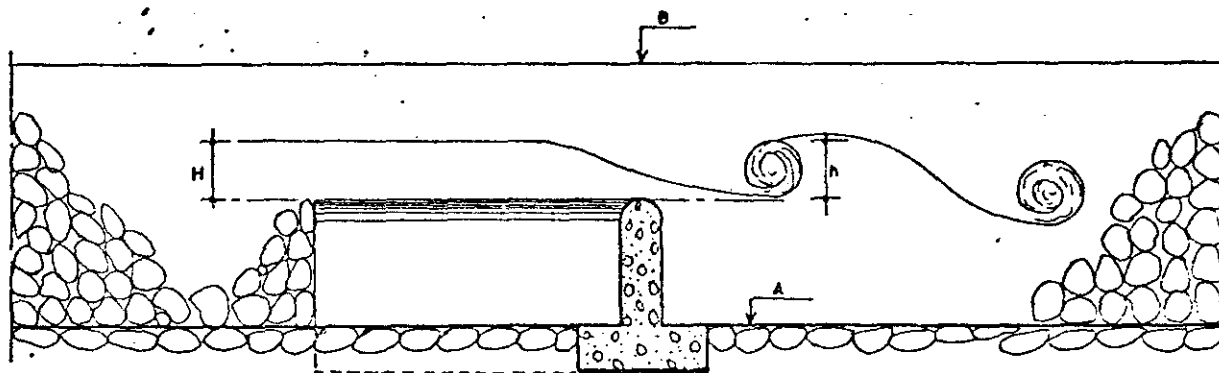
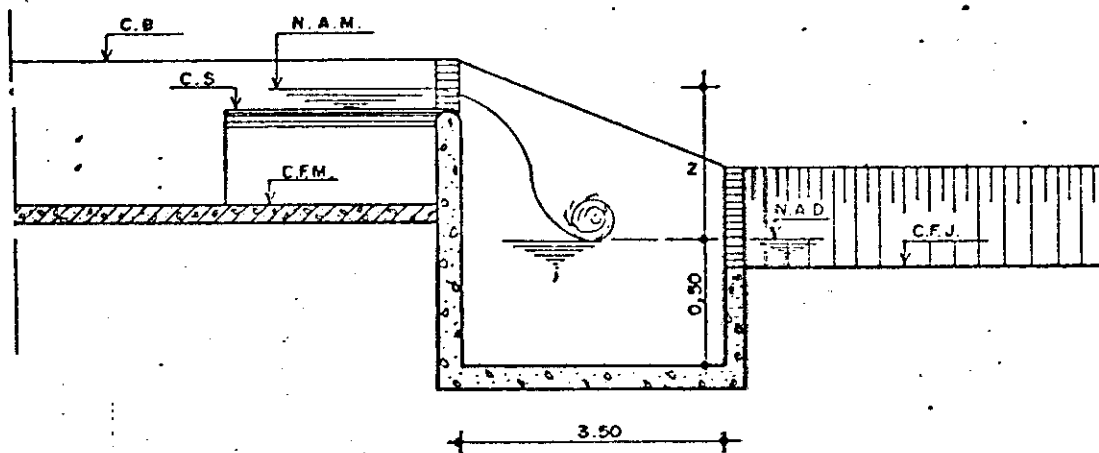




FIGURA 4.10



000095

4.6 - A rede de drenagem

A rede de drenagem da área será basicamente constituída pelos cursos d'água naturais que convergem para o rio. Estes coletores serão preservados, procurando-se alterar o mínimo possível seus cursos.

Não foi prevista uma drenagem agrônômica, por se tratar de irrigação por aspersão, e o projeto não ser protegido contra as cheias, que implica que a área irrigada pode ser inundada e ocorrer, na ocasião, a lixiviação dos solos. Além do mais uma rede de drenagem oneraria por demais o projeto; como foi discutido na reunião CEPA-CE/SIRAC realizada em 24/06/85.

Nas parcelas, pequenas valetas conduzirão as águas até estes coletores naturais.

As estradas de ligação terão valetas laterais de proteção.

4.7 - O sistema viário

O sistema viário é composto por dois tipos de estradas: as de ligação, isto é, aquelas que atravessam todo o perímetro e as de serviços, que são as que partem das estações de bombeamento e dão acesso a todos os lotes.

Parte destas estradas já são existentes, necessitando apenas de recuperação.

As estradas de ligação possuem as seguintes características:

- faixa de domínio: 8m
- largura da pista: 4m

000096

As de serviço são apenas carroçáveis, que recebem manutenção anual (patrolagem).

ESTRADAS	EXTENSÃO (m)	
	A RECUPERAR	A CONSTRUIR
De ligação	8.483	6.635
De serviço	-	14.767



4.8 - O sistema elétrico

O abastecimento de energia às estações de bombeamento será feito a partir de linhas de transmissão, em alta e baixa tensão.

A linha, interna ao perímetro, será conectada com o sistema já existente que se situa nas proximidades da área.

O comprimento estimado para a ligação é de 6,78 km, para a rede de alta tensão e 3,60 km para as linhas de baixa tensão.

4.9 - Cronograma de implantação

O projeto deverá ser implantado em dois anos.

No primeiro ano serão postos em funcionamento os setores referentes as estações de I a VIII e no segundo os setores restantes:

	A N O S		TOTAL
	1	2	
Áreas implantadas	Setores de I a VIII	Setores de IX A XIV	254,5 ha
	Área 121,5ha	Área de 133ha	

O quadro 4.7 apresenta uma estimativa de custo consolidada, sendo apresentados os seguintes custos:

- Redes principais de irrigação e drenagem
- Redes secundárias
- Obras parcelares
- Rede viária principal
- Rede de distribuição de energia
- Ação fundiária
- Operação e manutenção
- Custo de energia elétrica

000097

4.7 - ESTIMATIVA DE CUSTO CONSOLIDADO

- Cr\$ -

000098

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	A N O			TOTALS
		1	2	3	
1	Nº de Explorações implantadas	80 (3A + 77B)	86 (2A+78B+6C)	-	166
2	Áreas implantadas (ha)	121,5	133	-	254,5
3	Infraestrutura comunitária				
3.1.	Rede de adução	111.340.819	-	-	111.340.819
3.2.	Rede de drenagem	42.314.444	45.840.648	-	88.155.092
3.3	Rede elétrica	81.360.000	88.140.000	-	169.500.000
3.4	Rede viária	75.678.528	81.985.072	-	157.663.600
3.5	Obras	84.571.504	-	-	84.571.504
4	Sistema de irrigação e drenagem				
4.1.	Estações de bombeamento	309.116.724	399.939.543	-	709.056.267
4.2.	Rede de adução	399.541.196	466.691.435	-	866.232.631
4.3	Rede de drenagem	-	27.527.344	-	27.527.344
4.4	Rede elétrica	25.200.000	56.018.500	-	81.218.500
4.5	Rede viária	43.367.500	15.960.000	-	59.328.000
4.6	Obras parcelares	11.805.600	14.090.994	-	25.896.594
5	Equipamentos parcelares	415.838.570	401.493.788	-	817.332.358
6	Desmatamento	148.333.691	158.519.526	-	306.853.217
7	Ação fundiária	591.863.000	550.705.000	-	1.142.568.000
8	Custo da energia	-	16.246.502	33.846.879	
9	Manutenção	-	43.441.499	84.221.154	
10	Operação e administração	-	35.104.974	69.708.651	





5 - ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

000099



5 - ANÁLISE ECONÔMICO-FINANCEIRA

5.1 - Objetivos básicos

São os enunciados pelo Projeto Nordeste ou seja:

- a) conhecer e demonstrar a viabilidade econômica e financeira do projeto;
- b) fornecer os elementos de juízo que facilitem a negociação do financiamento dos recursos que o projeto requer;
- c) conhecer o seu grau de sensibilidade a fatores exógenos, tais como variação dos preços dos produtos e dos insumos, assim como redução e queda na produção estimada.

5.2 - Considerações gerais

A análise que a seguir se procede representa uma síntese do conteúdo do relatório "A3 - Avaliação Econômico-Financeira do Projeto", volume em separado. Portanto, definições, conceitos e detalhes dos quantitativos apresentados neste item, encontram-se no relatório citado.

Ressalte-se, por oportuno, que todos os valores utilizados nesta análise dizem respeito ao mês de julho de 1985, com US\$ 1,00 igual a Cr\$ 6.200.

5.3 - Critérios de avaliação

Após a programação, é indispensável a aplicação de instrumentos de análise que permitam avaliar a rentabilidade dos recursos empregados. O argumento é que só se justifica a implantação de um dado projeto se os retornos esperados (atualizados) forem comprovadamente superiores ao montante de recursos que é necessário investir.

Neste projeto, utilizou-se a taxa interna de retorno (TIR) como instrumento de avaliação, tanto para a análise financeira como para a econômica.

Conceitualmente, a taxa interna de retorno é o valor da taxa de juros que torna o custo acumulado (descontado) igual ao valor presente do retorno, isto é:



$$\sum_{i=1}^n \frac{(R_i - C_i)}{(1+r)^i} = 0$$

onde:

$$R_i - C_i = \text{benefício líquido do ano } i$$
$$r = \text{taxa interna de retorno.}$$

5.4 - Análise financeira

A análise financeira foi procedida sob duas óticas diferenciadas, isto é, a análise financeira antes do financiamento e a análise financeira depois do financiamento. Para efeito dessa avaliação admite-se, como elementos que integram os fluxos de benefícios, os desembolsos previstos e as receitas esperadas. Diferentemente da avaliação econômica, os fatores de produção se apresentam com seus preços de mercado, ao invés do "Preço sombra" usado na avaliação econômica. Por outro lado, as taxas pagas constituem custos e não benefícios, conforme se considera na avaliação econômica. Da mesma forma, os subsídios são aqui considerados como receitas.

O Quadro 5.1 apresenta os fluxos anuais de receitas, custos e benefícios inerentes à análise financeira. Para a situação antes do financiamento a taxa interna de retorno foi de 7,52% e 3,13%, respectivamente, se se considera os custos de desmatamento e locação, e redes de irrigação, viária e elétrica a fundo perdido ou não.

5.5 - Avaliação Econômica

Na avaliação econômica considera-se os custos de oportunidade dos fatores de produção. Observa-se que o custo de oportunidade do fator terra foi considerado automaticamente, através do cálculo do benefício líquido incremental.

O quadro 5.2 apresenta os fluxos anuais de receitas, custos e benefícios. A taxa interna de retorno foi estimada em 3,85%, indicando que o projeto será economicamente viável enquanto o custo de oportunidade do capital for inferior à TIR.

5.6 - Impacto sócio-econômico

No âmbito do Projeto devem ser destacados alguns benefícios que não podem ser incluídos no fluxo de receitas do Projeto, mas que apresentam especial relevância, sobretudo do ponto de vista social.

QUADRO 5.1 - ANÁLISE FINANCEIRA - MONTANTE

ESPECIFICAÇÃO	ANO	SEM PROJETO (ANO 0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
I - ANÁLISE DE FINANCIAMENTO																								
A - RECEITAS		88.911	-	536.760	1.265.238	1.581.511	1.849.542	2.096.844	2.292.894	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	1.209.292	
B - CUSTOS																								
E1 - Estrutura Produtiva (Privada)		48.511	1.142.527	1.955.224	1.707.807	1.500.327	1.231.495	1.346.508	1.190.172	1.097.468	1.050.298	1.705.715	1.848.268	1.197.230	1.050.298	1.050.298	1.384.208	1.415.458	1.050.298	1.050.298	1.050.298	800.354	383.814	
E11 - Investimentos (ser. terra)			1.142.527	1.446.018	682.622	463.556	201.156	307.278	143.468	47.168	-	655.417	797.970	146.932	-	-	333.910	365.160	-	-	-	-	249.944	161.150
Edificações			353.500	394.400	-	-	35.350	39.440	-	-	-	35.350	39.440	-	-	-	35.350	39.440	-	-	-	-	57.600	61.920
. Construções			80.000	166.000	86.000	-	8.000	16.600	8.600	-	-	8.000	16.600	8.600	-	-	16.000	17.200	-	-	-	-	-	-
. Fundação de Pastagem			-	160.397	179.342	-	-	77.237	88.622	-	-	-	77.237	88.622	-	-	77.237	88.622	-	-	-	-	-	-
. Fundação de Culturas			-	3.813	2.542	-	-	3.813	2.542	-	-	-	3.813	2.542	-	-	3.813	2.542	-	-	-	-	-	-
. Equipamentos de Irrigação			567.827	569.618	-	-	113.566	122.630	-	-	-	567.827	569.618	-	-	-	113.566	122.630	-	-	-	-	-	-
. Equipamentos Agrícolas			109.200	117.390	320.810	347.780	21.840	23.478	32.000	34.400	-	21.840	55.478	34.400	-	-	53.840	57.878	-	-	-	-	-	-
. Animais			32.000	34.400	93.928	135.776	22.400	24.080	11.704	12.768	-	22.400	35.784	12.768	-	-	34.104	36.848	-	-	-	-	-	99.230
B12 - Custos Diretos			-	198.698	413.001	420.076	422.935	427.170	431.517	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	223.110
B13 - Mão-de-obra Familiar			-	238.046	471.258	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	237.220
B14 - Mão-de-obra Assalariada			-	216	264	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	80
B15 - Custo da Água (a)			-	61.097	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	60.370
B16 - Funrural			-	11.149	25.951	31.638	37.347	42.003	45.130	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	46.456	24.184
B2 - Estrutura de Uso Comum (c)			1.768.825	1.708.623	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000
B21 - Desmatamento e Locação			148.334	158.520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B22 - Rede de Irrigação			946.885	939.999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B23 - Rede Viária			119.046	97.945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B24 - Rede Elétrica			106.560	144.159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUR-TOTAL			1.320.825	1.340.623	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
B25 - Assistência Técnica			448.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000
C - BENEFÍCIOS																								
C1 - Benefício Líquido (b)		39.800	-1.590.527	-1.786.464	-810.569	-291.816	170.047	382.328	694.722	858.154	905.324	169.907	107.354	758.392	905.324	905.324	491.414	540.164	905.324	905.324	905.324	1.155.268	457.478	
C2 - Benefício Líquido Incremental (TIR=7,52)			-	-1.630.327	-1.826.264	-850.369	-331.616	130.247	342.528	654.922	818.354	865.524	130.107	67.554	718.592	865.524	865.524	451.614	500.364	865.524	865.524	865.524	1.115.468	417.678
C3 - Benefício Líquido (c)		39.800	-2.911.352	-3.127.087	-810.569	-291.816	170.047	382.328	694.722	858.154	905.324	169.907	107.354	758.392	905.324	905.324	491.414	540.164	905.324	905.324	905.324	1.155.268	457.478	
C4 - Benefício Líquido Incremental (TIR=3,13)			-	-2.951.152	-3.166.887	-850.369	-331.616	130.247	342.528	654.922	818.354	865.524	130.107	67.554	718.592	865.524	865.524	451.614	500.364	865.524	865.524	865.524	1.115.468	417.678
II - DEPOIS DO FINANCIAMENTO																								
- Crédito de Investimento			1.142.527	1.446.018	682.622	483.556	201.156	307.278	143.468	47.168	-	655.417	797.970	146.932	-	-	333.910	365.160	-	-	-	-	-	-
- Crédito de Custeio			-	393.010	799.388	792.153	794.381	797.749	801.291	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	803.139	416.658
- Serviço da Dívida			158.832	444.022	551.321	495.915	444.774	439.658	418.583	399.283	386.596	462.073	511.155	443.278	402.547	388.557	423.462	439.296	400.160	386.967	382.001	379.706	561.614	
Investimentos			158.832	258.463	173.943	121.990	69.819	63.070	40.307	20.161	7.474	82.951	132.033	64.156	23.425	9.435	44.340	60.174	21.038	7.845	2.879	584	520	
Custeio			-	185.539	377.378	373.925	374.955	376.588	378.276	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	379.122	561.094
D - BENEFÍCIOS																								
D1 - Benefício Líquido (b)		39.800	-606.632	-391.458	120.120	487.978	720.810	1.047.697	1.220.898	1.309.178	1.321.867	1.166.390	1.197.308	1.265.185	1.305.916	1.319.906	1.205.001	1.269.167	1.308.303	1.321.496	1.326.462	1.578.701	312.522	
D2 - Benefício Líquido Incremental (TIR=44,23)			-	-646.632	-431.258	80.320	448.176	681.010	1.007.897	1.181.048	1.269.378	1.282.067	1.126.590	1.157.508	1.225.385	1.266.116	1.280.106	1.165.201	1.229.367	1.268.503	1.281.696	1.286.662	1.538.901	272.722
D3 - Benefício Líquido (c)		39.800	-1.927.657	-1.732.081	120.120	487.978	720.810	1.047.697	1.220.898	1.309.178	1.321.867	1.166.390	1.197.308	1.265.185	1.305.916	1.319.906	1.205.001	1.269.167	1.308.303	1.321.496	1.326.462	1.578.701	312.522	
D4 - Benefício Líquido Incremental (TIR=19,47)			-	-1.967.457	-1.771.661	80.320	448.178	681.010	1.007.897	1.181.048	1.269.378	1.282.067	1.126.590	1.157.508	1.225.385	1.266.116	1.280.106	1.165.201	1.229.367	1.268.503	1.281.696	1.286.662	1.538.901	272.722

(a) Inclui a nas os custos de manutenção, operação e energia.

(b) Inclui apenas os custos de assistência técnica.

(c) Inclui todos os custos da estrutura de uso comum.

QUADRO 5.2 - ANÁLISE ECONÔMICA - MONTANTE

	SEM PROJETO (ANO 0)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
I - ANTES DO FINANCIAMENTO																								
A - RECEITAS	FR 311	-	530.760	1.245.238	1.581.511	1.849.542	2.096.836	2.252.844	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622	2.323.622		
B - CUSTOS																								
B1 - Estrutura Produtiva (Privada)	4B 511	1.142.527	1.944.075	1.681.856	1.473.689	1.194.146	1.304.505	1.145.042	1.051.010	1.003.842	1.659.259	1.801.812	1.150.774	1.003.842	1.003.842	1.327.752	1.369.002	1.003.842	1.003.842	1.003.842	1.003.842	753.898	359.630	
E.1 - Investimentos (Sem Terra)		1.142.527	1.446.018	662.622	483.556	201.156	307.278	143.468	47.168	-	655.417	797.970	146.932	-	-	333.910	365.160	-	-	-	-	-249.944	-161.150	
. Edificações		353.500	394.400	-	-	35.350	39.440	-	-	-	35.350	39.440	-	-	-	35.350	39.440	-	-	-	-	-57.600	-61.920	
. Construções		80.000	106.000	66.000	-	8.000	16.600	8.600	-	-	8.000	16.600	8.600	-	-	16.000	17.200	-	-	-	-	-	-	
. Fundação de Pastagem		-	160.397	179.342	-	-	77.237	88.622	-	-	-	77.237	88.622	-	-	77.237	88.622	-	-	-	-	-	-	
. Fundação de Culturas		-	3.813	2.542	-	-	3.813	2.542	-	-	-	3.813	2.542	-	-	3.813	2.542	-	-	-	-	-	-	
. Equipamento de Irrigação		567.827	569.618	-	-	113.566	122.630	-	-	-	567.827	569.618	-	-	-	113.566	122.630	-	-	-	-	-	-	
. Equipamentos Agrícolas		109.200	117.390	320.810	347.780	21.840	23.478	32.000	34.400	-	21.840	55.478	34.400	-	-	53.840	57.878	-	-	-	-	-	-	
. Anrais		32.000	34.400	93.928	135.776	22.400	24.080	11.704	12.768	-	22.400	35.784	12.768	-	-	34.104	36.848	-	-	-	-	-132.344	-99.230	
E.2 - Custos Diretos		-	198.698	413.001	420.076	422.935	427.170	431.517	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	433.785	223.110
E.3 - Mão-de-obra Familiar		-	238.046	471.258	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	455.146	237.220
E.4 - Mão-de-obra Assalariada		-	216	264	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	80
E.5 - Custo da Água (a)		-	61.097	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	114.711	60.370
B2 - Estrutura de Uso Comum		1.768.825	1.708.623	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000
E21 - Desmatamento e Locação		148.334	158.520	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E22 - Rede de Irrigação		946.885	939.999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E23 - Rede Viária		119.046	97.945	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E24 - Rede Elétrica		106.560	144.159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUB-TOTAL		1.320.825	1.340.623	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
E25 - Assistência Técnica		448.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	448.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	368.000	
C - BENEFÍCIOS																								
C1 - Benefício Líquido (A - B)	39.800	-2.911.352	-3.115.938	-784.616	-260.178	207.394	424.331	739.852	904.612	951.780	216.363	153.810	804.848	951.780	951.780	537.870	586.620	951.780	951.780	951.780	951.780	1.201.724	481.662	
C2 - Benefício Líquido Incremental (TIR = 3,85)	-	-2.951.152	-3.155.738	-824.418	-299.978	167.594	384.531	700.052	864.812	911.980	176.563	114.010	765.048	911.980	911.980	498.070	546.820	911.980	911.980	911.980	911.980	1.161.924	441.862	
(a) Inclui apenas os custos de manutenção, operação e energia																								



Inicialmente cumpre ressaltar a melhoria no sistema de distribuição da propriedade fundiária decorrente da ação do Projeto. A implementação do segmento recursos hídricos irá possibilitar, através da ação fundiária, o acesso à terra de 199 famílias de pequenos produtores.

Como decorrência imediata da melhor distribuição da posse da terra, resultam a melhor distribuição da renda e a melhor alimentação das famílias dos pequenos produtores. Assim, a PEA atual que auferia rendimentos inferiores a 1 salário mínimo (mais de 90% da PEA) passará a obter remuneração próxima a três salários mínimos.

Será também incrementada a produção de alimentos básicos da população, tais como milho e feijão, que estão incluídos no plano de exploração agrícola.

O número de empregos diretos criados pelo Projeto será da ordem de 365. Considerando-se que para cada emprego direto resultam dois empregos indiretos, ter-se-á, ao final, 730 empregos indiretos.

Outro benefício resultante do Projeto consistirá na intensificação do uso da terra. Com efeito, atualmente se utiliza apenas 30% da área total. Com o Projeto, o índice de utilização será acima de 100%.



000105

3 - DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO

000041





3 - DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO (*)

A este nível o estudo tem como finalidade principal indicar, através da análise de diversos parâmetros, um programa racional de exploração intensiva da área, com atividades bem definidas.

3.1 - Seleção de culturas

Inicialmente foi efetuada uma pré-seleção de atividades agropecuárias, adaptadas a área, com base nas condições pedológicas e climatológicas. A seguir, uma seleção final, feita a luz de critérios de mercado e comercialização, apontou as seguintes atividades produtivas:

a) Exploração agrícola das culturas de:

- algodão herbáceo
- banana
- milho
- feijão
- tomate

050106

b) Exploração pecuária: caprinocultura utilizando-se como alimentação a algaroba e pastagem a partir do capim Buffel; pecuária leiteira utilizando-se como alimentação o capim elefante irrigado e pastagem associada de gramínea e leguminosa constituída de capim Buffel x Hamata suplementados por concentrados.

3.2 - O desenvolvimento agropecuário

3.2.1 - Diretrizes gerais para o planejamento

A opção básica para o aproveitamento agropecuário consiste na implantação de unidades agrícolas para exploração familiar.

As unidades terão dimensões que variarão em função da renda que proporcionarão, devendo esta ser superior a dois salários mínimos.

Na escolha dos modelos de exploração levou-se em consideração os seguintes pontos: