

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

AÇUDE TUCUNDUBA
PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO

VOLUME I RELATÓRIO GERAL

A - TEXTO

SIRAC
Serviços Intergrado de Assessoria e Consultoria

FORTALEZA- CE
JANEIRO DE 1988

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

AÇUDE TUCUNDUBA

PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO

RELATÓRIO GERAL

A - TEXTOS

Lote: 00247 - Prep () Scan () Index ()
Projeto Nº 114
Volume 1
Qtd. A4 114 Qtd. A3
Qtd. A2 Qtd. A1
Qtd. A0 Outros

0035/01/A
ex.1



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO EXECUTIVO DE IRRIGAÇÃO DE UMA

ÁREA DE 30 HA DO AÇUDE TUCUNDUBA

VOLUME I - RELATÓRIO GERAL



000003



SUMÁRIO

000004



S U M Á R I O

	<u>PÁGINAS</u>
APRESENTAÇÃO	07
1 - INTRODUÇÃO	09
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	11
2.1 - ASPECTOS FÍSICOS	12
2.1.1 - Localização e acesso a área	12
2.1.2 - Climatologia	12
2.1.3 - Topografia	14
2.1.4 - Geologia local	14
2.1.5 - Solos	14
2.1.6 - Recursos hídricos	15
2.2 - ASPECTOS ECONÔMICOS	17
2.2.1 - Infra-estrutura	17
2.2.2 - Situação agrícola atual	17
2.2.3 - Mercado e comercialização	19
2.3 - ASPECTOS SOCIAIS	20
2.3.1 - População	20
2.3.2 - Estrutura fundiária	21
3 - O PROJETO	24
3.1 - CONCEPÇÃO DO PROJETO	25
3.1.1 - Seleção do método de irrigação	25

000005



3.1.2 - Necessidade em água para as culturas	26
3.1.3 - Vazões de irrigação-Eficiência de irrigação	26
3.2 - APROVEITAMENTO AGROPECUÁRIO	30
3.2.1 - Programa de desenvolvimento agropecuário ..	32
3.2.2 - Descrição do modelo de exploração	32
3.3 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA DA UNIDADE DE EXPLORAÇÃO	43
3.3.1 - Preços de produtos e insumos	45
3.3.2 - Definição das variáveis	47
3.3.3 - Avaliação do modelo de exploração	50
3.4 - REDE DE IRRIGAÇÃO	56
3.4.1 - Justificativa para a escolha dos sistemas	56
3.4.2 - Estação de bombeamento	61
3.4.3 - Rede de distribuição	65
3.4.4 - Sistemas parcelares	70
3.5 - REDE ELÉTRICA	76
3.6 - REDE DE DRENAGEM	83
3.6.1 - Drenagem Agrícola	83
3.6.2 - Estudo das cheias do riacho Tucunduba	84
3.6.3 - Obras de drenagem pluvial	85
3.7 - REDE VIÁRIA	85
4 - AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA	88
4.1 - INTRODUÇÃO	89
4.2 - OBJETIVOS BÁSICOS	90
4.3 - SITUAÇÃO SEM PROJETO	90



4.4 - SITUAÇÃO COM PROJETO	92
4.4.1 - Consolidação das variáveis da estrutura privada	92
4.4.2 - Estrutura de uso comum	92
4.4.3 - Projeções financeiras	92
4.4.4 - Resultados da avaliação financeira	96
4.4.5 - Projeções econômicas	96
4.4.6 - Resultados da avaliação econômica	96
ANEXO 1 - ESQUEMA DE MONTAGEM DOS LOTES	102
ANEXO 2 - ESQUEMA DE MONTAGEM DAS ADUTORAS	106



APRESENTAÇÃO

000008



APRESENTAÇÃO

Visando o aproveitamento da disponibilidade hídrica do açude Tucunduba no município de Senador Sã, a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado do Ceará incluiu, dentro do seu programa de irrigação, o estudo de valorização hidroagrícola de uma área de aproximadamente 30 ha, situada logo a jusante da barragem.

Os estudos, desenvolvidos pela SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda - a nível de projeto executivo, constaram das seguintes etapas, com a apresentação dos referidos relatórios:

a) Estudos Básicos

- Relatório Técnico-preliminar
- Estudos Hidrológicos
- Estudos Pedológicos

b) Detalhamento do Projeto Executivo

- Relatório Geral

- A - Textos
- B - Plantas

- Orçamento e Especificações

O presente documento constitui-se no Relatório Geral, o qual apresenta uma descrição completa dos aspectos físicos, econômicos e sociais da área de interesse, assim como, traz todo o memorial descritivo do projeto de irrigação.

Os custos dos serviços e preços de equipamentos e produtos, aqui considerados, foram obtidos de fornecedores e



08

empresas de construção civil, sendo os mesmos referentes ao mês de março de 1988, com o valor da OTN igual a Cz\$ 820,42.

000010



1 - INTRODUÇÃO

000011



1 - INTRODUÇÃO

O Projeto Tucunduba inserido no contexto do programa de irrigação da Secretaria de Recursos Hídricos-CE., tem como objetivo primordial a utilização racional e integrada dos recursos de água e solos disponíveis neste vale, com o desenvolvimento de uma agricultura irrigada.

As áreas no referido Projeto foram selecionadas de acordo com a potencialidade de solos irrigáveis, associados com a disponibilidade de água.

Ao procurar aproveitar os recursos hídricos e de solos existentes, a jusante do Açude Tucunduba (já construído) através da adoção de tecnologias compatíveis com as condições físicas sociais e econômicas prevalecentes, o projeto assegura a sua viabilidade do ponto de vista econômico.

Do ponto de vista social, ao promover a reformulação da estrutura fundiária, tornando mais equitativamente distribuído o fator terra, assegura o acesso pelos pequenos produtores à terra e à renda dela decorrente.



2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

000013



2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

2.1 - ASPECTOS FÍSICOS

2.1.1 - Localização e acesso

A área do projeto localiza-se no Vale do Rio Tucunduba, município de Senador Sá, Zona Norte do Estado do Ceará. O acesso, a partir de Fortaleza, é feito pela BR-222 até Sobral complementado, até a sede do município pela CE-165.

A ligação da sede municipal com a área do estudo se faz por um trecho de 12 km da rodovia CE-165 até Uruoca, de onde o acesso se dá através de uma estrada carroçável até a localidade de Serrote, na margem esquerda do Açude Tucunduba.

2.1.2 - Climatologia

a) Precipitação

A pluviometria média anual situa-se ao redor dos 1.000mm com as maiores precipitações sendo registradas de janeiro a junho. No trimestre de setembro à novembro a precipitação é quase nula e este é o trimestre mais seco sendo que o mais úmido corresponde ao período de março à maio. (Fonte: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE SOBRAL).

b) Evaporação

A evaporação média anual é de cerca de 2.500mm, sendo a máxima de agosto à dezembro (aproximadamente 270mm/mês) e a mínima de fevereiro a junho (cerca de 150mm/mês). (Fonte: PROJETO ACARAÚ - PLANO DIRETOR - Climatologia - DNOCS).



c) Evapotranspiração potencial - déficit hídrico

A evapotranspiração potencial estimada é de 1.250mm/ano. Os maiores valores mensais estão situados entre 130 e 123mm no período de outubro à dezembro, e os menores valores em torno de 80mm no trimestre de abril à junho.

A região apresenta um déficit hídrico anual de 851mm. (Fonte: NORMAIS CLIMATOLÓGICAS - MINTER - 1970).

d) Temperatura

A média termométrica anual gira em torno dos 28°C com temperaturas médias máximas de 34,7°C e médias mínimas de 22,8°C. (Fonte: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE SOBRAL).

e) Irradiação solar

A média mensal de insolação diária é de 10 horas ultrapassando as 11 horas nos meses mais quentes. A insolação média anual é de 2.650 horas. (Fonte: ESTAÇÃO METEOROLÓGICA DE SOBRAL).

f) Umidade relativa

A média mensal está ao redor dos 65% com os meses de fevereiro à maio se apresentando como os mais secos (75%). (Fonte: NORMAS CLIMATOLÓGICAS - MINTER - 1970).

g) Ventos

A direção predominante dos ventos é NE. As calmarias são frequentes em todos os meses do ano. Com uma velocidade média de 1,2 m/s, os ventos não se constituem em fator limitante à irrigação pelo método de aspersão.



h) Classificação climática

De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático predominante na área é o Aw' caracterizado como um clima tropical chuvoso. A estação chuvosa se atrasa para o outono.

De acordo com a classificação de Gaussen, a área apresenta a modalidade climática 4aTh - tropical quente de seca acentuada. Seca de inverno. O índice xerotérmico entre 150 e 200 e o número de meses secos entre 7 e 8.

2.1.3 - Topografia

O relevo da área é quase que na sua totalidade plano com declividade próxima a 1%, com interrupção de zonas com bacias, que formam lagoas temporárias e faixas erodidas dando origem aos drenos naturais.

2.1.4 - Geologia local

A área de estudo faz parte do Holoceno. Compreende uma formação sedimentar recente, constituída por depósitos fluviais, que originam solos aluviais.

Tais depósitos são formados essencialmente por areias, siltes e argilas inconsolidadas.

2.1.5 - Solos

Na área delimitada são encontrados solos aluviais pouco desenvolvidos. Estes solos são derivados de sedimentos aluviais não consolidados, depositados nas várzeas, apresentando camadas estratificadas, as quais via de regra, não guardam relações pedogenéticas entre si. Referidos solos se apresentam em quatro unidades:



- Solos aluviais, Tb, textura de média a argilosa fase vegetação caatinga de várzea, imperfeitamente drenados. Estas terras se adaptam a irrigação por aspersão, não sendo indicadas para irrigação por inundação em virtude da forma irregular do terreno em decorrência da erosão, nem tão pouco por sulco, pelo risco de inundação. Apresentam limitações, ainda que moderadas, no tocante a permeabilidade entre as camadas e ao risco de inundação, no período em que o açude estiver sangrando.

- Solos aluviais Tb, solódico, textura média, fase vegetação caatinga de várzea, moderadamente drenado. São terras aptas a irrigação por aspersão com moderadas limitações quanto à permeabilidade, fertilidade e risco de inundação. Parte da área está ocupada com vegetação arbustiva, parte está cultivada mas não irrigada. A necessidade é restrita.

- Solos aluviais, Ta, salino e sódico em profundidade, textura média fase vegetação caatinga de várzea, imperfeitamente drenado. Estas terras são inaptas para irrigação por apresentar limitações fortes quanto ao uso agrícola devido a presença de elevada saturação com sódio trocável, drenagem imperfeita, baixa permeabilidade e inundações periódicas.

- Solos aluviais, Ta, salino e sódico, textura média a argilosa e argilosa fase vegetação caatinga de várzea, imperfeitamente drenado. Estas terras não são consideradas aptas a irrigação, mas podem ser utilizadas com pastagem natural.

2.1.6 - Recursos hídricos

A fonte hídrica do projeto será o açude público Tucunduba, localizado no município de Senador Sá e cujas características se encontram a seguir:

Capacidade:	40.200.000m ³
Localização:	Município de Senador Sá
Sistema:	Complementar



Rio ou riacho barrado:	Tucunduba
Bacia hidrográfrica:	335.000.000m ²
Bacia hidráulica:	8.000.000m ²
Volume morto:	420.000m ³
Barragem:	Tipo - terra
Altura máxima:	17,60
Largura máxima na base:	49,60m
Extensão do coroamento:	530m
Largura do coroamento:	4m
Cota do coroamento:	112,500
Volume de terra:	102.000m ³
Sangradouro:	Tipo - vertedouro
Largura:	55m
Revanche:	3,50m
Cota:	109,000
Tomada d'água:	Galeria
Extensão:	44,0m
Secção:	1,6 x 0,76
Cota soleira:	100,000
Aproveitamento previsto:	Controle de cheias

Obs: Concluído em 1919.

A necessidade de água para atender a demanda do projeto será de 36,55 l/s para um funcionamento de 12 horas ou seja, 18,27 l/s em 24 horas.



2.2 - ASPECTOS ECONÔMICOS

2.2.1 - Infra-estrutura

A principal via de acesso ao município é a rodovia BR-222, que o liga a Fortaleza e a Teresina, cortando-o na direção E-W. Como via de acesso interno, a CE-185, que liga Granja a Sobral, é a mais importante. No trecho Sobral-Senador Sá (aproximadamente 42 km) da referida rodovia, as condições de tráfego são razoáveis no período mais seco, apresentando-se quase intransitável na época das chuvas.

O município não dispõe de uma infra-estrutura urbana capaz de atender, de forma aceitável, as necessidades da população. Os serviços de atendimento médico-hospitalar são precários, possuindo apenas um mini-posto de saúde na sede municipal. O ensino educacional se restringe a pequenos grupos escolares, que apresentam uma deficiente infra-estrutura educacional. Somente o Banco do Estado do Ceará (BEC) realiza no município os serviços bancários. No que se refere aos serviços de abastecimento d'água e telefônicos, praticamente não existem, contando, apenas no caso específico da telefonia, com um posto monocal da TELECEARÁ.

Constata-se, portanto, uma forte carência de serviços básicos para o atendimento da população local. Destaque-se, todavia, a dependência econômica principalmente de uma infra-estrutura de serviços melhor desenvolvida, do município de Senador Sá para com os municípios de Massapê e Sobral.

2.2.2 - Situação agrícola atual

Da mesma forma que para o Nordeste como um todo, o nível de utilização das terras é bastante reduzido: dos 367,4ha cobertos pela pesquisa, apenas 37,1ha são cultivados, revelando, assim, um elevado percentual de terras não aproveitadas (cerca de 90,0%).



Observa-se que do total da área aproveitada, 53% fica na zona de encosta e 47% na zona de aluvião.

Em termos de exploração agrícola, destacam-se as culturas do côco, caju, manga e do consórcio feijão/milho/mandioca.

Quanto a atividade pecuária, a pesquisa mostra uma densidade bovina (29,00 cab./km²) superior ao valor obtido no Estado (17,0 cab./km²). Verificou-se, também, que o leite é produzido pela maioria dos proprietários entrevistados (80,0%), o autoconsumo de animais é representado por animais de médio porte (suínos, ovinos e caprinos) e os bovinos são mais significativos com relação a venda de animais em pé.

Os indicadores do nível técnico da agricultura mostram que a assistência técnica é bastante carente na área, com a maioria dos agricultores não recebendo assistência de nenhuma entidade; a prática de adubação orgânica e química é pouca adotada, o emprego de defensivos agrícolas não é realizado, o uso de implementos agrícolas e equipamentos se restringe a máquinas forrageiras e pulverizadores costais.

Alguns indicadores também foram levantados com vistas a aferir o nível da pecuária bovina da área. Os números revelam uma produtividade leiteira muito baixa, pois considerando-se um período de lactação médio de 180 dias por ano, temos, para a área como um todo, uma média de 0,5 litro por vaca por dia. No entanto, observou-se que todos os proprietários utilizam vacinas, medicamentos e suplementam com concentrados a alimentação dos animais. A baixa produtividade leiteira pode ser explicada pelo baixo padrão zootécnico dos animais.

Com referência a irrigação propriamente dita há uma expectativa entre os proprietários a respeito do programa de irrigação previsto para a área. Constatou-se que 60% dos



entrevistados na pesquisa de campo já ouviram falar do programa, sendo que desse total 66,7% acha que vai lhe trazer benefícios.

2.2.3 - Mercado e comercialização

No que concerne a participação das culturas no perfil agrícola dos municípios pertencentes a microrregião na qual está inserido, o município de Senador Sá tem como culturas destacadas o milho, o feijão e o algodão como as mais importantes em termos de área plantada, com respectivamente 36,4%, 30,3% e 28,5% da área total cultivada.

Em termos de valor da produção, as culturas já referidas participam com 60,8% do valor total, aparecendo em segundo plano, com algum destaque, a renda obtida no extrativismo da carnaúba (30,4%).

Do ponto de vista do nível tecnológico, os níveis de produtividade obtidos pelas principais culturas comprovam uma agricultura com práticas pouco evoluídas, com valores um pouco menores do que os obtidos no Estado, exceto para a cultura do algodão, que apresenta-se com uma produtividade duas vezes superior a do Estado.

Com base em informações locais, boa parte da produção agropecuária comercializada converge para o município de Sobral. Destaque-se a importância das cooperativas na comercialização do algodão, haja vista que quase toda a safra do município é direcionada para a COPITA (Cooperativa Agrícola de Itapajé Ltda.), filial de Sobral.

Quanto a atividade pecuária, temos uma densidade bovina (8,1 cab./km²) próxima ao valor obtido pelo Estado (6,2 cab./km²). Os números revelam uma produtividade leiteira (456 litros/vaca/ano) inferior a registrada no Estado, que é de 678 litros por vaca/ano (Censo Agropecuário, 1980, IBGE).



2.3 - ASPECTOS SOCIAIS

2.3.1 - População

Na área em estudo residem 81 pessoas distribuídas em 13 famílias, o que corresponde a um tamanho médio de 6,2 pessoas por família.

Para a área da pesquisa a densidade demográfica (22,0 hab./km²) está superior ao valor encontrado para o Estado (16,5 hab./km²). Todavia, considerando os estratos de propriedades, os valores oscilam desde um extremo de 197,6 hab./km² nas propriedades menores de 30ha, até um mínimo de 29,0 hab./km² nas propriedades maiores de 100ha, indicando uma correlação inversa entre a densidade demográfica e o tamanho das propriedades.

No que se refere ao local de residência dos proprietários, constatou-se que todos os proprietários residem fora da propriedade, sendo que 40% dos proprietários têm domicílio próximo, enquanto o restante, ou seja 60%, têm domicílio em Fortaleza.

Cerca de 14% da população residente na área se dedica aos trabalhos agrícolas, enquanto que para a população residente fora das propriedades, somente se deslocam para trabalhar na terra os proprietários que residem próximo as propriedades.

Tomando por base os valores absolutos das informações acima referidas e aplicando os coeficientes técnicos para o cálculo da força de trabalho real da população, bem como, o número total de famílias residentes na área, temos um valor médio de 1,4 jornadas/família/dia como uma estimativa da força de trabalho familiar da área.

Quanto ao percentual de analfabetos, cerca de 20% dos entrevistados não sabem ler e escrever. Considerando a população maior de oito anos, segundo CENSO DEMOGRÁFICO - 1980; temos que



90% se enquadram como analfabetos e semi-analfabetos, o que pode ser considerado como um número bastante elevado, mesmo tratando-se de uma área situada no meio rural nordestino.

Quanto aos indicadores do nível sanitário da população, de uma maneira geral, o tratamento médico é realizado na sede do município ou em outro município que correspondem a 80,0% das propriedades entrevistadas, verificando-se apenas um caso de locomoção para a capital do Estado. No que diz respeito ao tipo de tratamento dado a água destinada ao consumo humano e ao destino dado aos dejetos humanos, observa-se uma certa desorientação por parte da população quanto à necessidade de melhoramento das condições sanitárias. A grande maioria das residências não possui fossas coletoras de dejetos e, também, não filtram a água destinada ao consumo humano.

No que se refere a forma atual de exploração, a exploração feita diretamente pelo proprietário, corresponde 40% dos entrevistados, enquanto as outras formas representam igualmente 20%, não sendo citada a modalidade conjunta.

Destaque-se, além disso, que a grande maioria dos proprietários (60%) têm como fonte de renda outra atividade não agrícola, sendo que o restante dos entrevistados (40%) têm, paralelamente, a agricultura e outra atividade.

Constatou-se que o grau de associativismo é ainda limitado entre os proprietários da área. A grande maioria dos proprietários não são filiados a sindicatos ou a cooperativas.

2.3.2 - Estrutura fundiária

No que se refere a estrutura fundiária, de uma maneira geral, a característica dominante é a existência de pequenas propriedades ocupando um baixo percentual da área total, fato que se destaca na área pesquisada, onde 60% das propriedades têm menos de 50,0 ha e ocupam 24,0% da área total. Por outro lado, as



propriedades com mais de 100 ha cobrem aproximadamente 76,0% da área.

No loteamento da área irrigada, procurou-se compatibilizar a distribuição dos lotes com a estrutura fundiária existente. Entretanto, tendo em vista ser prioritário para o parcelamento da área, o máximo aproveitamento das manchas de solos irrigáveis e a padronização dos lotes, essa compatibilização não foi inteiramente conseguida. Por outro lado, pode se observar na Figura - 1 que, tomando-se como unidade de exploração um lote de aproximadamente 4 ha, o número de propriedades existentes na área é igual ao número de parcelas irrigadas.

Os critérios básicos para a concepção do formato dos lotes serão abordados no item 3.6.3. quando da descrição da infra-estrutura hidráulica parcelar.

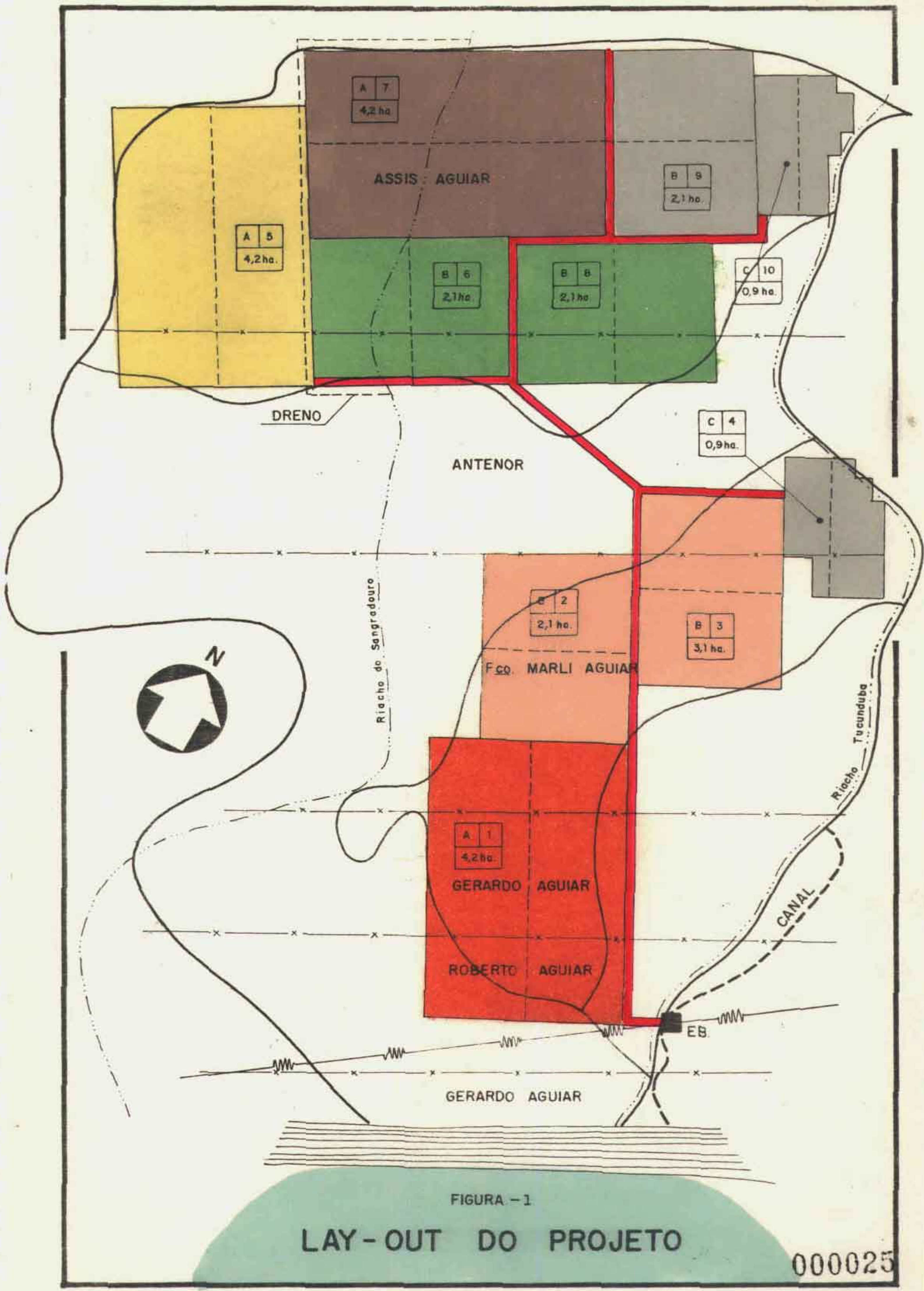


FIGURA - 1

LAY - OUT DO PROJETO

000025



3 - O PROJETO

000026



3 - O PROJETO

3.1 - CONCEPÇÃO DO PROJETO

O sistema de produção preconizado para o Projeto Tucunduba tem como objetivo o aproveitamento de forma racional dos recursos existentes de solo e água. Com isto pretende-se aumentar a produção, não somente com o emprego de metodologias específicas de cada cultura, mas sobretudo de um modelo global, constituído de atividades integradas e complementares.

As unidades produtivas propostas se constituem de 6 áreas de 4 ha totalizando 24 ha irrigadas por aspersão. Quanto ao modelo de exploração, tentou-se uma estrutura que levasse em conta as características tanto físicas como sócio-econômicas e de mercado da área, tais como: clima, solos, disponibilidades hídricas, tradições agropecuárias, necessidade de se gerar excedentes de renda, mercado, etc.

O tipo de exploração previsto é definido e avaliado no item 3.2 - APROVEITAMENTO AGROPECUÁRIO.

3.1.1 - Seleção do método de irrigação

De acordo com a classificação de terras para irrigação realizada com base nos critérios do "Bureau of Reclamation Manual", as terras foram avaliadas nas suas condições de solo, topografia e drenagem definindo assim, parâmetros que condicionaram a escolha do método de irrigação, tais como:

- textura do solo;
- porosidade;
- velocidade básica de infiltração;
- eficiência de irrigação;
- relevo;
- drenagem.



Seguindo as recomendações feitas nos Estudos Pedológicos, no que concerne a drenagem imperfeita e baixa permeabilidade dos solos, assim como, a existência de inundações periódicas, previu-se para a área a utilização de método de irrigação por aspersão convencional. Não foram considerados os métodos mais sofisticados devido a investimentos iniciais elevados, e operação mais complexa.

3.1.2 - Necessidade em água para as culturas

Para estimar o uso consuntivo das culturas foram adotados os valores da evapotranspiração potencial calculados por Hargreaves em "Disponibilidade e Deficiência de Umidade para o Brasil", utilizando-se também, os coeficientes culturais (Kc) recomendados para o Nordeste brasileiro (Quadro 01).

No Quadro 02 encontram-se os valores da necessidade de água em mm, os valores mensais de precipitação média, dependente e evapotranspiração potencial.

Uma vez calculado o uso consuntivo das culturas, obtém-se a deficiência hídrica, subtraindo-se desse valor a precipitação dependente ou confiável.

3.1.3 - Vazões de irrigação-Eficiência de irrigação

O cálculo das vazões de dimensionamento das estruturas hidráulicas, foi estabelecido a partir da demanda evaporativa média das explorações propostas para a área do projeto, baseada no cálculo de necessidade de água para as culturas, discutido no item 3.1.2 deste relatório para o atendimento do mês de pico.

Apresentamos a seguir o cálculo das necessidades de água nas áreas, inclusive as características do aspersor incluído:

a) coeficiente de cultura (Kc) adotado 1,00

QUADRO - 1
VALORES DOS COEFICIENTES CULTURAIS (Kc)*

CULTURAS	Kc
Milho	0,85
Feijão	0,70
Algodão	0,80
Capim	1,00
Sorgo	0,80
Tomate	0,80

* O valor do Kc adotado foi de 1,00 tendo em vista que este é o correspondente ao estágio intermediário de todas as culturas (FAO).



QUADRO - 2
VALORES DE PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO
PARA O POSTO TUCUNDUBA
(mm)

MESES	ETP	PPT DEPENDENTE	DÉFICIT HÍDRICO
JAN	113	15	98
FEV	92	46	46
MAR	91	160	- 69
ABR	83	141	- 58
MAI	77	32	45
JUN	83	3	80
JUL	94	0	94
AGO	112	0	112
SET	125	0	125
OUT	130	0	130
NOV	125	0	125
DEZ	123	0	123
TOTAL	1.248	-	851



b) déficit hídrico do mês de pico	130 mm
c) necessidade em água na planta (NP)-uso consuntivo.	4,2mm/dia
d) água disponível média no solo (AD).....	11,5%
e) densidade relativa do solo.....	1,37
f) profundidade das raízes (h).....	60cm
g) fator de disponibilidade de água (f).....	30%
h) eficiência de irrigação (EF).....	70%

$$h) \text{ Lâmina Líquida (LL)} \dots\dots\dots$$
$$LL = \frac{AD \times dr \times f \times h}{10} = \frac{11,5 \times 1,37 \times 0,3 \times 60}{10} = 28,36\text{mm}$$

j) Turno de rega (Tr)

$$Tr = \frac{LL}{NP} = \frac{28,36\text{mm}}{4,2\text{mm}} = 6,75 \text{ dias} \quad Tr \text{ adotado} = 7 \text{ dias}$$

k) Lâmina Líquida corrigida (LLc)

$$LLc = \frac{LL \times Tra}{Trc} = \frac{28,36 \times 7}{6,75} = 29,41\text{mm}$$

l) Lâmina bruta (Lb)

$$Lb = \frac{LLc}{Ef} = \frac{29,41\text{mm}}{0,70} = 42,01\text{mm}$$

m) Características do aspersor a ser usado: (VIB = 12mm/h) *

. rosca interna.....	1"
. bocal.....	4,5 x 2,5mm
. pressão de serviço.....	3,0atm
. vazão do aspersor.....	1,56m ³ /l
. diâmetro de cobertura.....	30m
. espaçamento.....	12 x 18m
. precipitação.....	7,2mm/h
. área coberta por um aspersor.....	216m ²

n) Tempo de funcionamento por posição (Tp)

$$Tp = \frac{LLc}{Ef \times Prec.asp} = \frac{29,41}{0,7 \times 7,2} = 5,83 - 6 \text{ horas}$$

o) número de horas de funcionamento diário = 12 horas

p) número de posições = $\frac{7 \times 12}{6} = 14$ posições

6

* De acordo com estudos pedológicos



$$q) \text{ número de posições} = \frac{12h}{6h/\text{pos}} = 2 \text{ posições/dia}$$

$$r) \text{ área irrigada por posição} = \frac{\text{área do lote}}{\text{nº de posições}} = \frac{20.000\text{m}^2}{14} = \underline{1.428,57\text{m}^2}$$

$$s) \text{ número de aspersores em funcionamento} = \frac{\text{área por posição}}{\text{área por aspersor}} = \frac{1.428,57}{216} = 6,6 - 7 \text{ aspersores.}$$

OBS: Para o lote de 4ha serão 14 aspersores em funcionamento.

$$t) \text{ área efetivamente irrigada por posição} = 7 \times 216 = 1512\text{m}^2$$

$$u) \text{ área corrigida do lote} = 14 \times 1512\text{m}^2 = 21.168\text{m}^2 = 2,12 \text{ ha}$$

$$v) \text{ vazão total do lote} = \text{nº ASP} \times Q \text{ ASPERSOR} = 7 \times 1,56 \text{ m}^3/\text{h} = 10,92 \text{ m}^3/\text{h} = 3,03 \text{ l/s.}$$

$$x) \text{ vazão necessária por ha} = \frac{42,01\text{mm} \times 10 \times 1.000}{7\text{d} \times 12\text{h} \times 3.600} = 1,39 \text{ l/s/ha}$$

$$z) \text{ vazão do sistema por ha} = \frac{3,03 \text{ l/s}}{2,12\text{ha}} = 1,43 \text{ l/s/ha}$$

3.2 - APROVEITAMENTO AGROPECUÁRIO

Os estudos a nível de planejamento agrícola têm como finalidade principal indicar, através da análise de diversos parâmetros, um programa racional de exploração intensiva da área do projeto, através de atividades agropecuárias bem definidas.

Inicialmente foi efetuada uma pré-seleção de atividades agropecuárias viáveis à área do projeto, com base, principalmente, nas condições pedológicas e climatológicas, visando formar um conjunto de atividades compatível com a realidade regional.



Finalmente, a seleção indicou, observados outros fatores ligados diretamente à produção da área, mercado e comercialização dos produtos, as seguintes atividades produtivas:

- a) Exploração agrícola das culturas de: milho, feijão e tomate;
- b) Exploração pecuária: bovinocultura, basicamente leiteira, utilizando-se como alimentação capim elefante irrigado, suplementação com pastagem nativa.

O FEIJÃO é o produto tradicional e quase insubstituível na alimentação da população da área, pois é a maior e quase a única fonte de proteínas ingerida pela maior parte da população da zona.

O MILHO é também uma cultura tradicional para a alimentação humana, além de ter considerável importância na alimentação animal.

O TOMATE, representante do grupo das hortaliças, é, sem dúvida, a cultura que proporciona maior rentabilidade, apresentando, entretanto, algumas características típicas no que se refere à comercialização e exigências culturais.

A seleção das culturas recomendadas para implantação no projeto, sob regime de irrigação, foi realizada após uma análise das condições climáticas, edafológicas e de mercado. Além do mais, devido aos grandes investimentos necessários à agricultura irrigada, preconizou-se, como uma das diretrizes gerais, uma agricultura intensiva no uso da terra, com o fim de aumentar a rentabilidade do empreendimento e amortizar, no prazo mais curto possível, os investimentos.

Na atividade pastoril, foram também consideradas as exigências de manejo e capacidade de produção de volumosos indicados na exploração pecuária, de modo a compatibilizar a



exploração de plantéis individualizados com o nível de tecnologia dos pequenos agricultores.

3.2.1 - Programa de desenvolvimento agropecuário

3.2.1.1 - O tipo de unidade de exploração

No caso específico do aproveitamento hidroagrícola da área do Projeto Tucunduba, o público-meta estará constituído por 6 (seis) pequenas unidades agrícolas familiares, que exporarão 4 ha irrigados cada.

A descrição da unidade de exploração, incluindo a apresentação do plano agrícola, o calendário e a folhamento cultural, os meios de produção necessários, bem como a respectiva avaliação financeira do lote estão definidas nos itens seguintes.

3.2.2 - Descrição do modelo de exploração

- Exploração agrícola: milho, feijão e tomate.
- Exploração pecuária: pecuária mista, utilizando-se como alimentação pastagem de capim elefante.
- Superfície explorada: 4,0 ha irrigados.
- Sistema cultural:

. Agricultura

A parte agrícola desta exploração é representada pelas culturas irrigadas de milho, feijão e tomate. A Figura A ilustra a organização do afolhamento proposto.

A distribuição das culturas na exploração é a seguinte:

- Milho : 1,0 ha cultivado no verão;
- Feijão : 3,0 ha cultivados no verão;
- Tomate : 1,0 ha cultivado no verão;
- Capim elefante: ocupará uma parcela de 1,0 ha.



O Quadro 03 retrata a ocupação do solo e apresenta o calendário cultural.

A pecuária baseia-se na criação de animais de grande porte (bovinos), visando a produção de carne e leite. Com vistas à alimentação dos animais é previsto o plantio de 1,0 ha de capim elefante.

A capacidade de suporte da pastagem irrigada deve permitir a exploração de um plantil formado a partir de 4 matrizes.

O Quadro 04 apresenta a evolução do efetivo de rebanho.

O Quadro 05 apresenta um balanço das necessidades alimentares para o rebanho bovino.

Uma análise do quadro permite observar que o balanço apresenta-se com uma sobra satisfatória em todos os anos, exceção feita ao 6º ano da exploração, que apresenta déficit. Vale salientar que neste balanço não foi adicionado a disponibilidade de forrageiras existentes nas áreas associadas de sequeiro de cada lote irrigado, cuja exigência alimentar foi calculada em torno de 1.800 UF/ano.

Tendo em vista a necessidade de formação da pastagem (capim elefante), o rebanho somente será introduzido na exploração a partir do 2º ano de sua instalação.

. Meios de produção

Tração mecânica

De acordo com o calendário cultural e com as fichas culturais, elaborou-se o Quadro 06, que fornece as necessidades em horas de mecanização. Através de uma análise do quadro

QUADRO - 3

OCUPAÇÃO DO SOLO E CALENDÁRIO CULTURAL

ESPECIFICAÇÃO	ÁREA CULTIVADA (ha)			DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV
	INVERNO	VERÃO	TOTAL												
Capim elefante	1,0	1,0	1,0												
Feijão	-	3,0	3,0												
Tomate	-	2,0	2,0												
Milho	-	1,0	1,0												

000036



QUADRO - 4

EVOLUÇÃO DO EFETIVO ANIMAL

ANOS DA EXPLORAÇÃO	COMPRA DE		<1 ANO		1-2 A N O S		2-3 A N O S		> 3 A N O S		TOTAL	MORTALIDADE		V E N D A S		
	MATRIZES	TOUROS	M	F	M	F	M	F	M	F		JOVENS	ADULTOS	MACHOS 01 ANO	NOVILHA(O)	DESCARTE
2	4	-	1	2	-	-	-	-	-	4	7	-	-	1	-	-
3	-	-	2	1	-	2	-	-	-	4	9	-	-	2	-	-
4	-	-	1	2	-	1	-	2	-	4	10	-	-	1	-	-
5	-	-	2	1	-	2	-	1	-	5	11	-	-	2	1	-
6	-	-	1	2	-	1	-	2	-	5	11	-	-	1	1	-
7 e +	-	-	2	1	-	2	-	1	-	5	11	-	-	2	1	1

000037

35



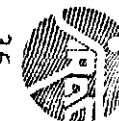
QUADRO - 5

BALANÇO DAS NECESSIDADES ALIMENTARES EM UNIDADES FORRAGEIRAS (U.F.)

ANO DA EXPLORAÇÃO	EXIGÊNCIAS ALIMENTARES (U.F.)	DISPONIBILIDADE ALIMENTAR (U.F.)		BALANÇO	
		VOLUMOSO		DÉFICIT	SOBRA
2	8.662	14.000		-	5.338
3	11.830	16.800		-	4.970
4	15.268	16.800		-	1.532
5	16.088	16.800		-	712
6	17.015	16.800		215	-
7	16.088	16.800		-	712
8 e +	16.088	16.800		-	712

000038

36



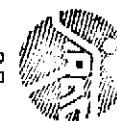
QUADRO - 6

NECESSIDADES DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS (HORAS/MÁQUINAS)

ESPECIFICAÇÃO	MÊS	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	TOTAL
	<u>1º ANO</u>													
. Capim elefante		4,5	4,5	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	13,0
. Feijão		-	-	-	-	-	21,0	-	-	-	-	-	-	21,0
. Tomate		-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,0	-	-	14,0
. Milho		-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	7,0
<u>TOTAL</u>		4,5	4,5	-	-	-	21,0	-	-	11,0	14,0	-	-	55,0
<u>2º ANO E SEGUINTE</u>														
. Capim elefante		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
. Feijão		-	-	-	-	-	21,0	-	-	-	-	-	-	21,0
. Tomate		-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,0	-	-	14,0
. Milho		-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	-	7,0
<u>TOTAL</u>		-	-	-	-	-	21,0	-	-	7,0	14,0	-	-	42,0

000039

37





conclui-se que a exploração terá que se recorrer a prática de aluguel de equipamento, pois as necessidades em horas de tração mecânica inviabilizam a compra de um trator.

. Mão-de-obra

De acordo com a pesquisa sócio-econômica realizada na área do Projeto Tucunduba, existe 1,4 pessoas ativa por família, dispondo, em média, de 35 dias de trabalho por mês.

O Quadro 07 foi elaborado a partir dos valores estabelecidos nas fichas culturais e nas áreas com as culturas. As necessidades de mão-de-obra para as culturas foram avaliadas em 879 homens x dia/ano para o primeiro ano e 913 homens x dia/ano no ano de estabilização.

O quadro revela que em muitos meses ocorre déficit de mão-de-obra, obrigando a contratação de diaristas.

. Tração animal

A tração animal será utilizada para os diversos transportes necessários à exploração, bem como para as operações de cultivos, principalmente as capinas.

De acordo com o calendário cultural, com as áreas cultivadas e com os valores estabelecidos nas fichas culturais, apresenta-se, no Quadro 08, a distribuição das jornadas de trabalho para os animais.

. Necessidades em água

O Quadro 09 fornece a distribuição da demanda real de água da exploração, cujos valores foram calculados segundo o

QUADRO - 7

NECESSIDADES DE MÃO-DE-OBRA (HOMENS x DIA/MÊS)

ESPECIFICAÇÃO	MÊS												TOTAL
	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	
<u>1º ANO</u>													
. Capim elefante	15,0	7,5	9,5	12,0	1,0	11,0	10,0	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	115,0
. Feijão	-	-	-	-	-	36,0	36,0	36,0	66,0	30,0	-	-	204,0
. Tomate	104,0	100,0	-	-	-	-	-	-	-	80,0	96,0	114,0	494,0
. Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	12,0	17,0	32,0	66,0
<u>TOTAL</u>	119,0	107,5	9,5	12,0	1,0	47,0	46,0	47,0	79,0	133,0	121,0	157,0	879,0
MÃO-DE-OBRA DISPONÍVEL	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	420,0
DÉFICIT	84,0	72,5	-	-	-	12,0	11,0	12,0	44,0	98,0	86,0	122,0	541,5
<u>2º ANO E SEQUINTE</u>													
. Capim elefante	11,0	8,0	11,0	8,0	10,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0	11,0	8,0	113,0
. Feijão	-	-	-	-	-	36,0	36,0	36,0	66,0	30,0	-	-	204,0
. Tomate	104,0	100,0	-	-	-	-	-	-	-	80,0	96,0	114,0	494,0
. Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	5,0	12,0	17,0	32,0	66,0
. Bovinocultura	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	36,0
<u>TOTAL</u>	118,0	111,0	14,0	11,0	13,0	47,0	50,0	47,0	85,5	133,0	127,0	157,0	913,0
MÃO-DE-OBRA DISPONÍVEL	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	35,0	420,0
DÉFICIT	83,0	76,0	-	-	-	12,0	15,0	12,0	50,0	98,0	92,0	122,0	560,0

000041

39



QUADRO - 8

NECESSIDADES DE TRACÇÃO ANIMAL (ANIMAIS x DIA/MÊS)

ESPECIFICAÇÃO	MÊS	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	TOTAL
	<u>1º ANO</u>													
. Capim elefante		5,0	1,0	1,0	2,0	-	3,0	4,5	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	33,5
. Feijão		-	-	-	-	-	6,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-	15,0
. Tomate		2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	8,0	2,0	4,0	18,0
. Milho		-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	2,0	3,0	4,0	12,0
<u>TOTAL</u>		7,0	3,0	1,0	2,0	-	9,0	7,5	6,0	10,0	13,0	9,0	11,0	78,5
<u>2º ANO E SEGUINTE</u>														
. Capim elefante		4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	42,0
. Feijão		-	-	-	-	-	6,0	3,0	3,0	3,0	-	-	-	15,0
. Tomate		2,0	2,0	-	-	-	-	-	-	-	8,0	2,0	4,0	18,0
. Milho		-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	2,0	3,0	4,0	12,0
<u>TOTAL</u>		6,0	5,0	4,0	3,0	4,0	9,0	7,0	6,0	10,0	13,0	9,0	11,0	87,0

000042

40



QUADRO - 9

DEMANDA D'ÁGUA DAS CULTURAS EM m³/h - EFICIÊNCIA DE 70%

CULTURAS	ÁREA IRRIGADA (ha)		M E S E S												TOTAL
	INVERNO	VERÃO	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	
Capim elefante	1,0	1,0	1.757	1.400	657	-	-	643	1.143	1.342	1.600	1.786	1.857	1.786	13.971
Feijão	-	3,0	-	-	-	-	-	-	2.361	2.820	3.360	-	-	-	8.541
Tomate	-	2,0	2.812	-	-	-	-	-	-	-	-	2.858	2.972	2.858	11.500
Milho	-	1,0	1.493	-	-	-	-	-	-	-	-	1.517	1.579	1.517	6.106
T O T A L	-	-	6.062	1.400	657	-	-	643	3.504	4.162	4.960	6.161	6.408	6.161	40.118

000043

41





trabalho de HARGREAVES (1) para o Estado do Ceará, considerando-se as informações das fichas culturais, do calendário cultural e uma eficiência de irrigação de 70%.

. Adubos e defensivos

Os Quadros 10 e 11 apresentam, respectivamente as necessidades de adubos e defensivos, conforme os tipos e/ou marcas, para os anos de horizonte de planejamento de exploração.

. Rendimento e produção da exploração

O Quadro 12 apresenta os rendimentos esperados das culturas bem como as respectivas produções agrícolas e pecuária.

QUADRO 10

NECESSIDADES DE ADUBOS MINERAIS

PRODUTO	UNIDADE	ANOS	
		1	2 e +
- Uréia	kg	145	145
- Superfosfato triplo	kg	265	265
- Superfosfato simples	kg	900	1.000
- Cloreto de potássio	kg	257	157
- Sulfato de amônia	kg	400	400
TOTAL	-	1.967	1.967

1/ HARGREAVES, G - "Potencial Evapotranspiration and Irrigation Requerimentos for Northeast Brazil", Utah State University, 1974.



QUADRO 11

NECESSIDADES DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

PRODUTO	UNIDADE	ANOS
		1 e +
- Aldrin 40% pn	kg	2,0
- Metasystox	litro	17,0
- Malatol	litro	2,0
- Malatol 50 E	litro	6,0
- Phosdrin	litro	2,0
- Fungicidas	kg	24,0
TOTAL	-	-

3.3 - AVALIAÇÃO FINANCEIRA DA UNIDADE DE EXPLORAÇÃO

A avaliação financeira da unidade de exploração (lote) tem por base a projeção dos benefícios líquidos e visa:

- (i) conhecer e demonstrar a viabilidade financeira do lote-tipo;
- (ii) conhecer a sensibilidade dos resultados a fatores exógenos, tais como, variação nos preços dos produtos e/ou insumos, assim como redução na produção estimada;
- (iii) investigar a capacidade de pagamento dos colonos.

Na estimativa dos benefícios líquidos, utilizou-se as seguintes variáveis:

- . Valor Bruto da Produção Agropecuária
- . Custos de Investimentos
- . Custos Operacionais
 - .. Custos Diretos
 - .. Manutenção dos Investimentos

000045

QUADRO - 12

RENDIMENTO E PRODUÇÃO DAS CULTURAS E DA PECUÁRIA

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	A N O S						
		1	2	3	4	5	6	7 e +
<u>Rendimento das culturas 1/</u>								
Capim elefante	kg/ha	-	100.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Feijão	kg/ha	800	1.000	1.200	1.500	1.500	1.500	1.500
Tomate	kg/ha	22.000	25.000	28.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Milho	kg/ha	2.000	2.200	2.500	3.000	3.000	3.000	3.000
<u>Produção agrícola</u>								
Capim elefante	kg	-	100.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Feijão	kg	2.400	3.000	3.600	4.500	4.500	4.500	4.500
Tomate	kg	44.000	50.000	56.000	60.000	60.000	60.000	60.000
Milho	kg	2.000	2.200	2.500	3.000	3.000	3.000	3.000
<u>Produção pecuária</u>								
Leite	litro	-	2.160	2.160	2.160	2.700	3.780	3.780
Bezerro	um	-	1	2	1	2	1	2
Novilha	um	-	-	-	-	1	1	1
Vacas de descarte	um	-	-	-	-	-	-	1

1/ Por ciclo de cultura

000046





- .. Mão-de-obra
- .. Custo D'água
- .. FUNRURAL
- .. Impostos
- . Crédito
- . Serviços da Dívida
- . Fluxo de Caixa

3.3.1 - Preços de produtos e insumos

No cálculo dos custos e benefícios diretos considerou-se os preços (em cruzados de março de 1988) indicados a seguir:

3.3.1.1 - Produtos agrícolas

PRODUTO	UNIDADE	PREÇO 1/
		(Cz\$ 1,00)
Milho	kg	13,60
Feijão	kg	46,80
Tomate	kg	10,00

1/ Preço ao nível do produtor, inclusive ICM

3.3.1.2 - Produtos pecuários

PRODUTO	UNIDADE	PREÇO 1/
		Cz\$(1,00)
<u>- Pecuária Bovinos</u>		
Leite	litro	25,00
Bezerro 1 ano	cab.	5.000,00
Novilho(a)	cab.	16.000,00
Vaca de descarte	cab.	15.000,00

1/ Preço ao nível do produtor, inclusive ICM.



3.3.1.3 - Fertilizantes e defensivos

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	PREÇO 1/
		Cz\$ (1,00)
Uréia	kg	19,15
Sulfato de amônia	kg	13,50
Superfosfato triplo	kg	27,50
Cloreto de potássio	kg	21,90
Superfosfato simples	kg	22,30
Metasystox	l	720,00
Phosdrin	l	720,00
Malatol	l	780,00
Aldrex	kg	900,00
Fungicidas	kg	300,00
Folidol	l	660,00

1/ Preços ao nível do varejista.

3.3.1.4 - Custo horário do equipamento mecânico

Hora do trator: Cz\$ 1.000,00

3.3.1.5 - Custo da mão-de-obra

Diária: Cz\$ 100,00

3.3.1.6 - Despesas com os animais

Incluem a aquisição de vacinas, medicamentos, sais minerais (mistura mineral) e material de limpeza. Será estipulada uma verba por U.A. (Unidade Animal): Cz\$ 200,00/U.A./ano.



3.3.2 - Definição das variáveis

3.3.2.1 - Valor Bruto da Produção

O Valor Bruto da Produção é exibido separadamente para a agricultura e para a pecuária. Os valores foram obtidos através da multiplicação dos preços unitários (inclusive ICM), conforme indicados no item 3.3.1 deste capítulo, pelas produções previstas.

3.3.2.2 - Investimentos

Os investimentos foram obtidos a partir dos custos unitários, encontrados através do cálculo detalhado de cada item pertencente ao sistema de irrigação parcelar, bem como os valores correspondentes aos equipamentos agrícolas, edificações, fundação de pastagem, animais, etc.

3.3.2.3 - Custos operacionais

Os custos diretos de produção foram calculados tomando-se por base as fichas culturais de cada cultura presente, componente do modelo proposto, multiplicando-se os valores unitários pelas respectivas áreas a serem cultivadas. Nesses custos não se inclui o valor de mão-de-obra, que é considerado separadamente.

Os gastos com manutenção dos investimentos referem-se às despesas de conservação das edificações, equipamentos agrícolas e do equipamento de irrigação parcelar. Foram obtidos com base na utilização dos seguintes critérios técnicos, expressos por um percentual sobre o investimento inicial:

- edificações e construções = 10% para cada 5 anos de uso;
- equipamentos agrícolas e de irrigação = 4% anualmente.



Os custos com a mão-de-obra contratada estão representados pelo déficit em mão-de-obra familiar evidenciado pelo balanço entre as necessidades e as disponibilidades do modelo de exploração.

As taxas referentes ao pagamento do FUNRURAL foram calculadas com base em 2,5% sobre o valor comercializável da produção, estimado em 80% do produto bruto.

Os impostos referem-se ao ICM, calculados conforme a legislação em vigor, ou seja, com base em 15% do valor comercializável da produção.

O custo da água foi calculado considerando a legislação vigente que define o valor das tarifas incidentes sobre o uso da água nos projetos públicos de irrigação, composto de duas parcelas:

- a) parcela correspondente à amortização anual dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação de uso comum (coeficiente de subsídio C1);
- b) parcela correspondente ao valor das despesas anuais de administração, operação (inclusive energia) e manutenção das infra-estruturas (coeficiente de subsídio C2).

Considerando estes aspectos, utilizou-se a seguinte fórmula para calcular a tarifa anual d'água:

$$T_{ij} = C1 \times K1 \times A_{ij} + C2 \times (K2 + K3j) \times V_{ij}$$

onde:

T_{ij} = tarifa anual d'água para o lote "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em Cz\$/lote/ano;

C1 e C2 = coeficientes variáveis de zero à unidade, que possibilitam subsidiar as tarifas d'água;



- K1 = valor correspondente à amortização anual dos investimentos públicos em infra-estrutura de uso comum, em Cz\$/ha/ano;
- K2 = valor correspondente às despesas anuais de administração, manutenção e operação, em Cz\$/1.000m³;
- K3j = valor correspondente às despesas com energia para os lotes que irrigam com o sistema de irrigação "j", em Cz\$/1.000m³;
- Aij = área irrigável do lote "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em ha;
- Vij = consumo d'água no lote "i" que irriga com o sistema de irrigação "j", em Cz\$/1.000m³.

Os coeficientes C1 e C2 que subsidiam, respectivamente, a recuperação dos investimentos públicos nas obras de infra-estrutura de irrigação e as despesas de administração, operação e manutenção, terão os seguintes valores propostos:

ANO	C1	C2
1	zero	1,00
2	zero	1,00
3	0,50	1,00
4 e +	1,00	1,00

O Quadro 13 ilustra o custo da tarifa d'água, separando-o em amortização e operação, para a unidade de exploração.

CUSTO DA ÁGUA, EM Cz\$/LOTE/ANO

QUADRO 13

ANOS	UNIDADES DE EXPLORAÇÃO	
	AMORTIZAÇÃO	OPERAÇÃO
1	-	53.780
2	-	53.780
3	87.332	53.780
4 e +	174.663	53.780



3.3.2.4 - Crédito

Os créditos de médio e longo prazos referem-se àqueles destinados aos investimentos (sistema de irrigação e equipamentos de irrigação, equipamentos agrícolas, edificações, fundação de pastagem e animais) e de curto prazo visa financiar o custeio da produção.

3.3.2.5 - Serviço da dívida

Para o cálculo do serviço da dívida considerou-se que os investimentos seriam quitados em oito anos com três de carência para os quais o investidor pagaria apenas os juros. O custo real do capital foi estipulado em 6% a.a. para os investimentos e para as despesas de custeio, cuja amortização será em um só pagamento anual.

3.3.3 - Avaliação do modelo de exploração

3.3.3.1 - Valor bruto da produção

Do ano de implantação ao ano de plena produção, o valor do produto bruto evoluirá conforme os resultados apresentados no Quadro 14.

3.3.3.2 - Investimentos da exploração

A unidade agrícola deverá realizar investimentos necessários à exploração, tais como:

- galpão para armazenar parte da safra, adubos e material de exploração;
- curral/estábulo;
- fundação de pastagem;
- equipamentos de irrigação;
- equipamentos agrícolas:

QUADRO - 14

EVOLUÇÃO DO VALOR DO PRODUTO BRUTO

(Cz\$ 1,00)

DISCRIMINAÇÃO	A N O S						
	1	2	3	4	5	6	7 e +
<u>Produção agrícola</u>							
Feijão	112.320	140.400	168.480	210.600	210.600	210.600	210.600
Tomate	440.000	500.000	560.000	600.000	600.000	600.000	600.000
Milho	27.200	29.920	34.000	40.800	40.800	40.800	40.800
SUBTOTAL	579.520	670.320	762.480	851.400	851.400	851.400	851.400
<u>Produção pecuária</u>							
Leite	-	54.000	54.000	54.000	67.500	94.500	94.500
Bezerro	-	5.000	10.000	5.000	10.000	5.000	10.000
Novilho(a)	-	-	-	-	16.000	16.000	16.000
Vacas de descarte	-	-	-	-	-	-	15.000
SUBTOTAL	-	59.000	64.000	59.000	93.500	115.500	135.500
T O T A L	579.520	729.320	826.480	910.400	944.900	966.900	986.900

000053

51





- . cultivador;
- . pulverizador;
- . implementos leves;
- . latões;
- aquisição de animais.

O Quadro 15 mostra o esquema dos investimentos ao longo do período de atividades da unidade de exploração. Na sua elaboração foram utilizados os seguintes critérios técnicos:

- Reinvestimentos com base na vida útil dos diversos itens de investimentos, assumindo, exceto para o animal de trabalho, valor de sucata igual a zero;
- Reinvestimentos, a cada 5 anos, da ordem de 50% do investimento inicial para o reprodutor. Os 50% restantes correspondem ao valor residual da revenda do animal descartado;
- Reinvestimentos, a cada 5 anos, da ordem de 25% do investimento inicial para o animal de trabalho. Os 75% restantes correspondem ao valor residual da revenda do animal descartado;
- No vigésimo ano da unidade de exploração, ao final do horizonte de planejamento, fez-se o desinvestimento do galpão, da terra, e do animal de trabalho com os seguintes valores sobre o investimento inicial: galpão 30% e animal de trabalho 75%.

3.3.3.3 - Custos operacionais

Os custos diretos anuais de produção são apresentados no Quadro 16.

De acordo com os critérios técnicos anteriormente mencionados, o Quadro 17 apresenta os gastos de manutenção dos investimentos, referentes às despesas de conservação das edificações, equipamentos agrícolas e dos equipamentos de irrigação parcelar.

QUADRO - 15

INVESTIMENTOS DA UNIDADE AGRÍCOLA

(Cz\$ 1,00)

DISCRIMINAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)	UNIDADE	CUSTO UNITÁRIO (Cz\$ 1,00)	QUANTIDADE	A N O S						
					1	2	5	10	15	20	
<u>1. Edificações</u>											
- Galpão	50	m ²	1.350	20	27.000	-	-	-	-	-	- 8.100
- Curral/Estábulo	20	m ²	250	100	25.000	-	-	-	-	-	-
<u>2. Fundação de pastagem</u>											
- Capim elefante	5	ha	22.830	1	22.830	-	22.830	22.830	22.830	-	-
<u>3. Equipamento de irrigação</u>											
- Sistema de irrigação	10	ha	117.292	4	469.169	-	-	469.169	-	-	-
<u>4. Equipamentos agrícolas</u>											
- Cultivador	10	um	3.800	1	3.800	-	-	3.800	-	-	-
- Pulverizador costal	5	um	2.900	1	2.900	-	2.900	2.900	2.900	-	-
- Implementos leves	5	-	verba	-	1.500	-	1.500	1.500	1.500	-	-
- Latão	20	um	1.200	1	-	1.200	-	-	-	-	-
<u>5. Animal</u>											
- Matrizes (bovinos)	-	um	30.000	4	-	120.000	-	-	-	-	-150.000
- Boi de trabalho	5	um	22.000	1	22.000	-	5.500	5.500	5.500	-	-16.500
T O T A L	-	-	-	-	574.199	121.200	32.730	505.695	32.730	-	-174.600

000055

53



QUADRO - 16

CUSTOS DIRETOS ANUAIS

(Cz\$ 1,00)

DISCRIMINAÇÃO	A N O S					
	1	2	3	4	5	6 e +
<u>Produção agrícola</u>						
Capim elefante	-	8.615	8.615	8.615	-	8.615
Feijão	46.740	46.740	46.740	46.740	46.740	46.740
Tomate	62.740	62.740	62.740	62.740	62.740	62.740
Milho	12.621	12.621	12.621	12.621	12.621	12.621
<u>SUBTOTAL</u>	122.101	130.716	130.716	130.716	122.101	130.716
<u>Produção animal</u>						
Despesas veterinárias	-	510	610	700	780	800
<u>SUBTOTAL</u>	-	510	610	700	780	800
T O T A L	122.101	131.226	131.329	131.416	122.881	131.516

000056

54



QUADRO - 17
MANUTENÇÃO DOS INVESTIMENTOS

(Cz\$ 1,00)

DISCRIMINAÇÃO	VIDA ÚTIL (ANOS)	ANO DE AQUISIÇÃO (PER. PROJETO)	VALOR TOTAL (Cz\$ 1,00)	A N O S							
				1	2/4	5	6/9	10	11/14	15	16/20
1. Edificações											
- Galpão	50	1	27.000	-	-	2.700	-	2.700	-	2.700	-
2. Equipamento de irrigação											
- Sistema de irrigação	10	1	469.169	-	18.766	18.766	18.766	-	18.766	18.766	18.766
3. Equipamentos agrícolas											
- Cultivador	10	1	3.800	-	152	152	152	-	152	152	152
- Pulverizador costal	5	1	2.900	-	116	-	116	-	116	-	116
T O T A L	-	-	-	-	19.034	21.618	19.034	2.700	19.034	21.618	19.034

000057 55





O Quadro 07 evidenciou os déficits em mão-de-obra familiar. O preço da diária foi estimado em Cz\$ 100,00 (preço de março de 1988). O Quadro 18 fornece a evolução anual dos custos de mão-de-obra contratada e familiar.

3.3.3.4 - Crédito

Calculado considerando que o governo financiaria 100% das despesas de investimento e de custeio, inclusive mão-de-obra e custo de água.

3.3.3.5 - Análise financeira do modelo

O Quadro 19 apresenta os fluxos de receitas, custos e benefícios líquidos antes e depois do financiamento. Estes fluxos financeiros apresentam, conforme Quadro 20, relação benefício/custo maior que um e valor presente líquido para taxas de descontos bastante elevadas, o que confere alto grau de retorno aos investimentos. A taxa interna de retorno de 41,14% na situação com financiamentos bancários comprova a ótima rentabilidade do lote. No Quadro 21 é apresentado os resultados da análise de sensibilidade do lote a fatores exôgenos, comprovando a ótima rentabilidade mesmo na situação mais pessimista, ou seja, diminuindo 10% as receitas e aumentando 10% os custos.

3.4 - REDE DE IRRIGAÇÃO

3.4.1 - Justificativa para a escolha dos sistemas

Tendo em vista os problemas de drenagem e de inundações periódicas da área a ser irrigada, partiu-se para a adoção de sistemas parcelares móveis de aspersão convencional, com rede de distribuição em tubulações enterradas, pressurizadas por uma estação de bombeamento que captará água de um canal existente na margem direita do riacho Tucunduba.

QUADRO - 18

CUSTOS ANUAL DA MÃO-DE-OBRA CONTRATADA E FAMILIAR

(Cz\$ 1,00)

T I P O	A N O S						
	1	2	3	4	5	6	7 e +
Contratada	54.150	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000	56.000
Familiar	33.750	35.300	35.300	35.300	35.300	35.300	35.300

000059

57



QUADRO 19 - FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS DA UNIDADE AGRÍCOLA DO PROJETO TUCURUBA

* ESPECIFICAÇÃO *	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20
A. ANTES DO FINANCIAMENTO																				
RECEITAS	579520	729320	826480	910400	944900	966900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900	986900
CUSTOS**	919112	518344	498478	597649	629253	605659	608459	608459	608459	1097824	608459	608459	608459	608459	643773	608459	608459	608459	608459	435359
- INVESTIMENTOS	574199	121200	0	0	32730	0	0	0	0	505699	0	0	0	0	32730	0	0	0	0	-174600
. EDIFICAÇÕES	52000																			-8100
. CONSTRUÇÕES																				
. FUNDAÇÃO DE CULTURAS																				
. FUNDAÇÃO DE PASTAGENS	22830				22830					22830					22830					
. EQUIPAMENTO DE IRRIGAÇÃO	469169									469169										
. EQUIPAMENTOS AGRÍCOLAS	8200	1200			4400					8200					4400					
. ANIMAL	22000	120000			5500					5500					5500					-166500
. AQUISIÇÃO DA TERRA																				
- CUSTOS OPERACIONAIS	344913	397444	498478	597649	596528	605659	608459	608459	608459	592125	608459	608459	608459	608459	611043	608459	608459	608459	608459	608459
. DIRETOS	122101	131226	131326	131416	122691	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516	131516
. MANUTENÇÃO DOS INVESTIMENTOS		19034	19034	19034	21618	19034	19034	19034	19034	2709	19034	19034	19034	19034	21618	19034	19034	19034	19034	19034
. MAO-DE-OBRA CONTRATADA	54150	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000	56000
. MAO-DE-OBRA FAMILIAR	33750	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300	35300
. CUSTO DA ÁGUA	53780	53780	141112	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443	228443
. AMORTIZAÇÃO			87332	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663	174663
. OPERACIONAL	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780	53780
. FUNDIÁRIO	11590	14586	16529	18208	18898	19338	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738	19738
. IMPOSTOS	69542	87518	99177	109248	113388	116828	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428
BENEF. LIO. ANT. DO FINANCIAMENTO*	-305842	245976	363302	348051	350942	396541	413741	413741	413741	-75624	413741	413741	413741	413741	378427	413741	413741	413741	413741	588341
BENEF. LIO. ANT. DO FINANCIAMENTO**	-339592	210676	328002	312751	315642	361241	378441	378441	378441	-110924	378441	378441	378441	378441	343127	378441	378441	378441	378441	727641
B. DEPOIS DO FINANCIAMENTO																				
- CREDITO DE INVESTIMENTO	574199	121200	0	0	32730	0	0	0	0	505699	0	0	0	0	32730	0	0	0	0	0
- CREDITO DE CUSTEIO	263781	295340	382772	470193	464242	470293	470293	470293	470293	453959	470293	470293	470293	470293	472877	470293	470293	470293	470293	470293
TOTAL DE RECEITAS	1417500	1145860	1209252	1380593	1441872	1437193	1457193	1457193	1457193	1946558	1457193	1457193	1457193	1457193	1492507	1457193	1457193	1457193	1457193	1631793
- SERVIÇO DA DÍVIDA	316696	357736	451289	659668	672614	670744	662399	660400	537024	523802	540886	540493	634693	628625	627285	618452	612384	511722	511330	523336
. INVESTIMENTO	34451	41723	41723	156562	175576	167531	159186	157387	33811	38066	37673	37280	131480	125412	121307	115239	109171	8589	8117	20123
. AMORTIZAÇÃO				114839	139079	139079	139079	145625	30786	6546	6546	6546	101139	101139	101139	101139	101139	101139	101139	17907
JUROS	34451	41723	41723	16797	28452	29107	11762	3025	31127	30374	30341	24273	20168	14100	8032	1963	1571	2216		
. CUSTEIO	282245	316013	409566	503166	496738	503213	503213	503213	503213	485736	503213	503213	503213	503213	505978	503213	503213	503213	503213	503213
. AMORTIZAÇÃO	263781	295340	382772	470193	464242	470293	470293	470293	470293	453959	470293	470293	470293	470293	472877	470293	470293	470293	470293	470293
JUROS	18464	20673	26794	32913	32496	32920	32920	32920	32920	31777	32920	32920	32920	32920	33101	32920	32920	32920	32920	32920
TOTAL DE CUSTOS**	1235808	876380	949767	1257317	1301872	1276403	1270858	1269059	1145483	1621626	1149345	1148952	1243152	1237084	1271058	1225911	1220043	1120181	1119789	957195
BENEF. LIO. DEP. DO FINANCIAMENTO*	181692	269490	259455	125276	140000	160790	186333	188134	311710	324932	307843	308241	214041	220109	221449	230282	236350	337012	337404	674598
BENEF. LIO. DEP. DO FINANCIAMENTO**																				
SALDO DO ANO ANTERIOR	157490	231848	212137	67536	30810	99400	122945	124744	248320	261542	244458	244351	150651	156719	153059	166892	172980	273622	274014	436608
FLUXO DE CAIXA	157490	231848	212137	67536	30810	99400	122945	124744	248320	261542	244458	244351	150651	156719	153059	166892	172980	273622	274014	436608

*EXCETO MAO-DE-OBRA FAMILIAR
**INCLUSIVE MAO-DE-OBRA FAMILIAR



QUADRO - 20

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A
DIFERENTES TAXAS DE DESCONTO E TAXA INTERNA DE RETORNO
PARA OS FLUXOS FINANCEIROS DA UNIDADE AGRÍCOLA

DISCRIMINAÇÃO	COM RECURSOS PRÓPRIOS		COM FINANCIAMENTOS	
	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)
8%	1,40	2.564.670	1,29	2.003.390
10%	1,38	2.127.840	1,27	1.636.000
12%	1,36	1.783.990	1,25	1.348.520
14%	1,35	1.509.840	1,23	1.120.700
16%	1,33	1.288.720	1,22	937.978
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	> 60		56,02	

000061

59



QUADRO - 21

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A
TAXA DE DESCONTO DE 12% E TAXA INTERNA DE RETORNO
PARA OS FLUXOS DA UNIDADE AGRÍCOLA

DISCRIMINAÇÃO	COM RECURSOS PRÓPRIOS			COM FINANCIAMENTOS		
	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
(a) Receitas e custos normais	1,36	1.783.990	> 60	1,25	1.348.520	56,02
(b) Receitas menos 10% e custos normais	1,23	1,12342E+06	50,95	1,13	687.940	32,45
(c) Receitas normais e custos mais 10%	1,24	1,30182E+06	53,36	1,14	822.792	34,40
(d) Receitas normais e custos mais 20%	1,14	819.641	34,49	1,05	297.067	19,03
(e) Receitas menos 10% e custos mais 10%	1,12	641.241	31,02	1,02	162.216	16,16

000062

09





A utilização desses sistemas, além de evitar problemas maiores com a drenagem agrícola, tendo em vista que os aspersores escolhidos têm a menor precipitação possível (7,2mm/h), permitem a proteção da infra-estrutura hidráulica contra as cheias do riacho Tucunduba. Assim é que, no período de enchentes, os equipamentos parcelares poderão ser retirados e guardados, enquanto as adutoras de distribuição estarão protegidas por estarem enterradas.

3.4.2 - Estação de bombeamento

A obra de captação preconizada para o Projeto Tucunduba consta basicamente de uma estação de bombeamento integrada por 2 conjuntos moto-bomba elétricos do tipo centrífuga de eixo horizontal que captam água do açude através de um canal já existente na área. Esta alternativa permite que a estação de bombeamento fique situada em cota alta, protegida das cheias e mais próxima da área irrigada.

A obra civil da estação de bombeamento constitui-se de um "poço de sucção" associado a uma "casa de bombas", onde serão montados os equipamentos hidromecânicos e eletromecânicos.

Para o cálculo da potência consumida no eixo da bomba utilizou-se a fórmula:

$$P = \frac{\gamma Q H_{man}}{75 \eta}$$

onde:

- P é a potência consumida em CV;
- γ é o peso específico da água;
- H_{man} é a altura manométrica em m.c.a., que corresponde ao somatório da pressão requerida na entrada da adutora (tirada de planilha de cálculo nº 3.1) mais as perdas de carga nos tubos e conexões, da estação de bombeamento.



Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda

Projeto: TUCUNDUBA

Nº Folha

Data

Assunto: ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO

Ass.

VAZÃO TOTAL ...36,55... l/s; 131,58 m³/h

NÚMERO DE BOMBAS2..... ud

VAZÃO POR BOMBA .18,28. l/s; 65,79 m³/h

CÁLCULO DAS PERDAS DE CARGA

SUCÇÃO $\phi = 150$ mm

- Desnível geométrico 0,0

- Perdas nas conexões 0,20

ALTURA VACUOMÉTRICA 0,20

RECALQUE: $\phi = 150$ mm

- Pressão requerida..... 49,74

- Perdas nas conexões 2,14

ALTURA MANOMÉTRICA 51,88

- ALTURA MANOMÉTRICA TOTAL

 . Sucção 0,20

 . Recalque 51,88

TOTAL 52,08

- ALTURA MANOMÉTRICA ADOTADA 52,00

CARACTERÍSTICAS DAS BOMBAS

- Tipo - Centrífuga - Horizontal

- Vazão Unitária ...65 m³/h.....

- Potência do Motor ...20 CV.....

- Altura manométrica total ...52 mc a.....

- NPSH Disponível 9,5 mc a.....

- Voltagem ...380/220 V.....

000064



SERVIÇOS INTEGRADOS DE
ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO: TUCUNDUBA	Nº Folhas
ASSUNTO: ESTAÇÃO DE BOMBAMENTO - CÁLCULO P/O DIMENSIONAMENTO DAS BOMBAS	Data
	Ass.

PERDAS DE CARGAS NA SUCCÃO

$Q = 18,281/s$

- VÁLVULA DE PÉ $\phi = 150 \text{ mm}$
 $H_{fL} = K \frac{V^2}{2g} = 1,75 \cdot \frac{(1,03)^2}{2 \times 9,8} = 0,0947 \text{ m}$

- CRIVO $\phi = 150 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,75 \cdot \frac{(1,03)^2}{2 \times 9,8} = 0,0406$

- TOCO $\phi = 142,20 \text{ mm}$ $L = 1,20$
 $H_{fC} = 0,0111 \text{ m}$

- REGISTRO DE GAVETA $\phi = 150 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,20 \cdot \frac{(1,03)^2}{2 \times 9,8} = 0,0108 \text{ m}$

- REDUÇÃO EXCÊNTRICA $\phi = 150 \times 100 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,15 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,0415 \text{ m}$

$H_{fS} = 0,1987 \text{ m}$

PERDAS DE CARGAS NO RECALQUE

- AMPLIAÇÃO $\phi = 75 \times 100 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,30 \cdot \frac{(4,14)^2}{2 \times 9,8} = 0,2623 \text{ m}$

- CURVA DE 90º $\phi = 100 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,40 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,1108 \times 3 = 0,3324 \text{ m}$

- TOCO $\phi = 97,80 \text{ m}$ $L = 1,15 \text{ m}$
 $H_{fC} = 0,0658 \text{ m}$

- REGISTRO DE GAVETA CHATO FLANGEADO $\phi = 100 \text{ mm}$
 $H_{fL} = 0,2 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,0554 \text{ m}$

- VÁLVULA DE RETENÇÃO FLANGEADA
 $H_{fL} = 2,5 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,6925$

000065



SERVIÇOS INTEGRADOS DE
ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO: TUCUNDUBA

Nº Folhas

64

ASSUNTO: ESTAÇÃO DE
BOMBAMENTO - CÁLCULO P/
O DIMENSIONAMENTO DAS
BOMBAS

Data

Ass.

- TOCO L = 1,50m ϕ = 97,80m
 $Hf_C = 0,0858 \text{ m}$
- CURVA DE 90°, $\phi = 150\text{mm}$
 $Hf_L = 0,40 \times \frac{(1,03)^2}{2 \times 9,8} = 0,0216\text{m} \times 3 = 0,0648\text{m}$
- TOCO L = 1,70m ϕ 150mm
 $Hf_C = 0,012 \text{ m}$
- $Hf_R = 1.5711\text{m}$

PERDAS DE CARGAS NO BARRILETE

- CURVA DE 90° $\phi = 100\text{mm}$
 $Hf_L = 0,90 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,2493\text{m}$
- AMPLIAÇÃO $\phi = 100 \times 150 \text{ mm}$
 $Hf_L = 0,30 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,0831 \text{ m}$
- TÊ DE REDUÇÃO, $\phi = 100 \times 150\text{mm}$
 $Hf_{L1} = 0,40 \cdot \frac{(1,03)^2}{2 \times 9,8} = 0,0217\text{m}$
 $Hf_{L2} = 0,30 \cdot \frac{(2,33)^2}{2 \times 9,8} = 0,0831\text{m}$
 $Df_L = 0,1048 \text{ m}$
- TOCO L = 2,25 $\phi = 97,8 \text{ mm}$
 $Hf_C = 0,1288\text{m}$
- $Hf_B = 0,5660 \text{ m}$

TOTAL DE PERDAS

$$Hf_S + Hf_R + Hf_B = Hf_T$$

$$0,1987 + 1,5711 + 0,5660 = 2,33$$

000066



η - é o rendimento obtido na curva de performance da bomba.

Para o cálculo das perdas de carga nos tubos foi utilizada a fórmula de Hazen-Williams.

$$J = 10,643 Q^{1,85} \cdot D^{-4,87}, \text{ onde:}$$

Q é a vazão em m³/s;

D é o diâmetro da tubulação em m;

C é o coeficiente de rugosidade - 140 (PVC).

Quanto as perdas de carga nas conexões, estas foram calculadas pela equação da Taquicarga:

$$H = \frac{Kv^2}{2g} \quad \text{onde:}$$

- H é a perda de carga localizada em m.c.a;
- K é o coeficiente relativo a peça (tabela 16.1 MANUAL DE HIDRÁULICA - AZEVEDO NETO - Vol. I, pg. 217);
- V é a velocidade do fluxo (m/s);
- g é a aceleração da gravidade (m/s²).

Os cálculos referentes a estação de bombeamento encontram-se detalhados nas planilhas a seguir.

3.4.3 - Rede de Distribuição

Após a captação através da estação de bombeamento, a distribuição é feita através de uma rede de adutoras enterradas (A, A1, A2, A3 e A4) para as parcelas que compõem o loteamento.

As linhas de distribuição foram dimensionadas utilizando-se no cálculo das perdas de carga a equação de Hazen-Williams com coeficiente = 140 (PVC).



Os cálculos das adutoras são apresentados nas planilhas 3.1 e 3.2. No final deste volume se encontram os esquemas de montagem das adutoras.

Foram utilizados blocos de ancoragem nos pontos de conexão tês e curvas horizontais e verticais. As Figuras 02 e 03 mostram o formato padrão dos blocos horizontais e verticais. As equações base do dimensionamento para cada tipo de bloco são:

$$a = \frac{S.P}{T.h} \cdot \frac{tg x}{2} \quad (\text{horizontais})$$

onde:

a = comprimento do bloco (cm);
S = sessão do fundo (cm²);
P = pressão interna máxima (kg/cm²);
T = tensão admissível dos ferros (kg/cm²);
h = altura da ancoragem.

$$l = \frac{P.E}{a.0,75} \quad (\text{verticais}),$$

onde:

l = comprimento dos blocos (cm);
P = pressão em kg/cm²;
E = empuxo em kg/cm², dado pela expressão.

$$E = 2.P.S.X, \quad \text{onde:}$$

P = pressão em m.c.a;
S = sessão do tubo em m²;
x = peso específico do líquido (1.000 kg/m³).

CÁLCULO DAS ADUTORAS

- PLANILHA 3.2 -

Nº DO LOTE	Nº DO PONTO	COTA (m)	Q (l/s)	L (m)	D (mm)	V (m/s)	J (m)	P NECESS (m)	H (m)	P (m)
				ADUTORA-A						
	0=EB	40,15							89,89	49,74
	1=0A1	36,00	36,55	27,00	150	1,75	0,46		89,43	53,43
L - 2	2	36,90	30,53	336,50	150	1,46	4,11	36,15	85,32	48,42
L - 3	3	36,50	27,52	61,50	150	1,32	0,62	36,05	84,70	48,20
	4=0A2	36,00	24,51	45,00	150	1,17	0,37		84,33	48,33
	5=0A3	36,70	22,79	133,00	150	1,09	0,95		83,38	46,68
	6	36,40	13,76	133,00	100	1,82	4,46		78,92	42,52
	7=0A4	36,40	13,76	79,50	100	1,82	2,66		76,26	39,86
L - 8	8	36,40	4,73	5,50	75	1,13	0,11	36,15	76,15	39,75
	9	36,71	1,72	127,50	50	0,93	2,76		73,39	36,68
L - 10	10	36,60	1,72	40,50	50	0,93	0,88	35,91	72,51	35,91
				ADUTORA-A.1						
	0=1A	36,00							89,43	53,43
L - 1	1	36,50	6,02	85,50	75	1,44	2,60	37,76	86,83	50,33
				ADUTORA-A.2						
	0=4A	36,00							84,33	48,33
	1	36,00	1,72	158,00	50	0,93	3,44		80,89	44,89
L - 4	2	35,60	1,72	36,00	50	0,93	0,78	36,11	80,11	44,51
				ADUTORA-A.3						
	0=5A	36,70							83,38	46,68
L - 6	1	36,80	9,03	93,00	100	1,20	1,43	35,85	81,95	45,15
L - 5	2	36,60	6,02	168,50	75	1,44	5,13	38,26	76,82	40,22

000070

FIGURA 02
BLOCOS DE ANCORAGEM P/ TÊS

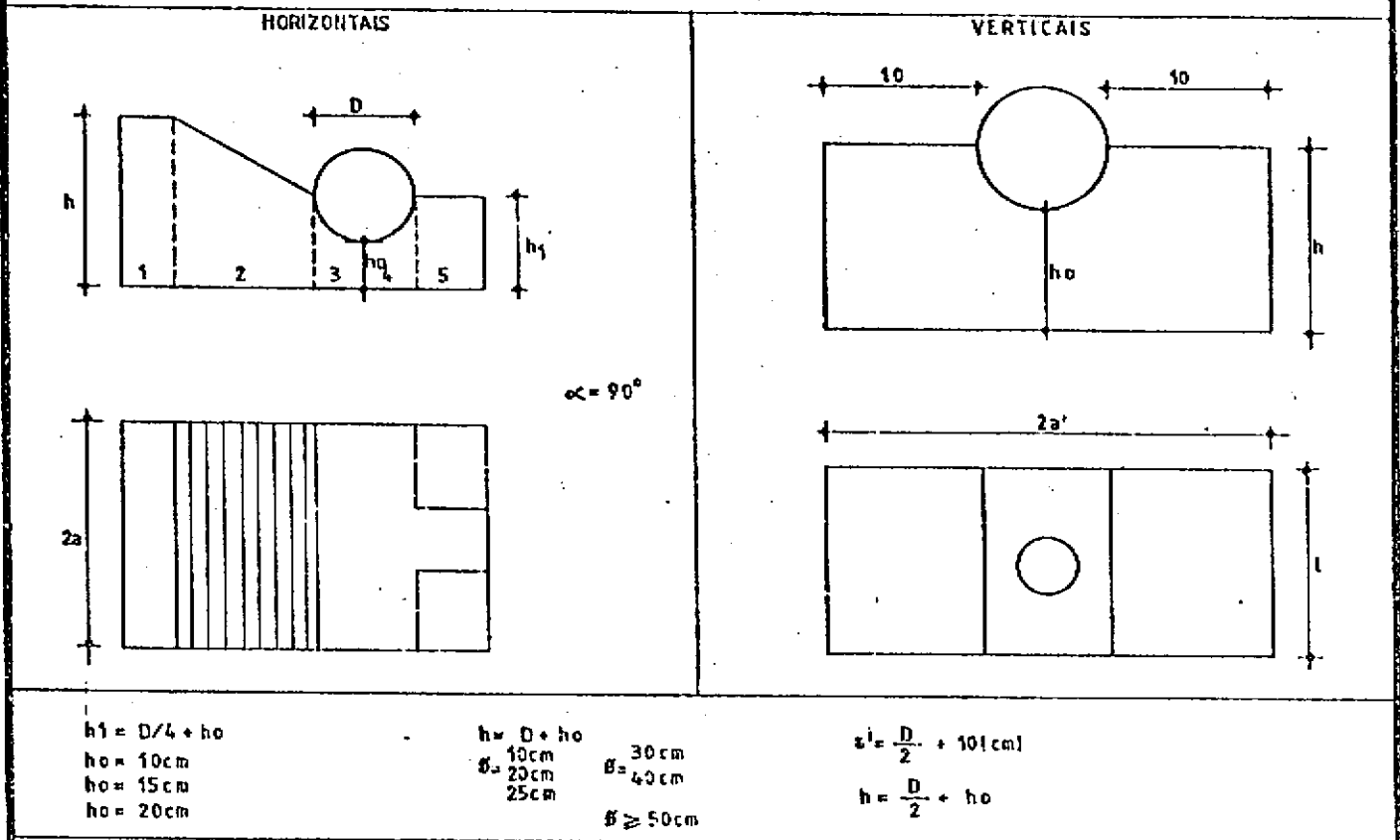
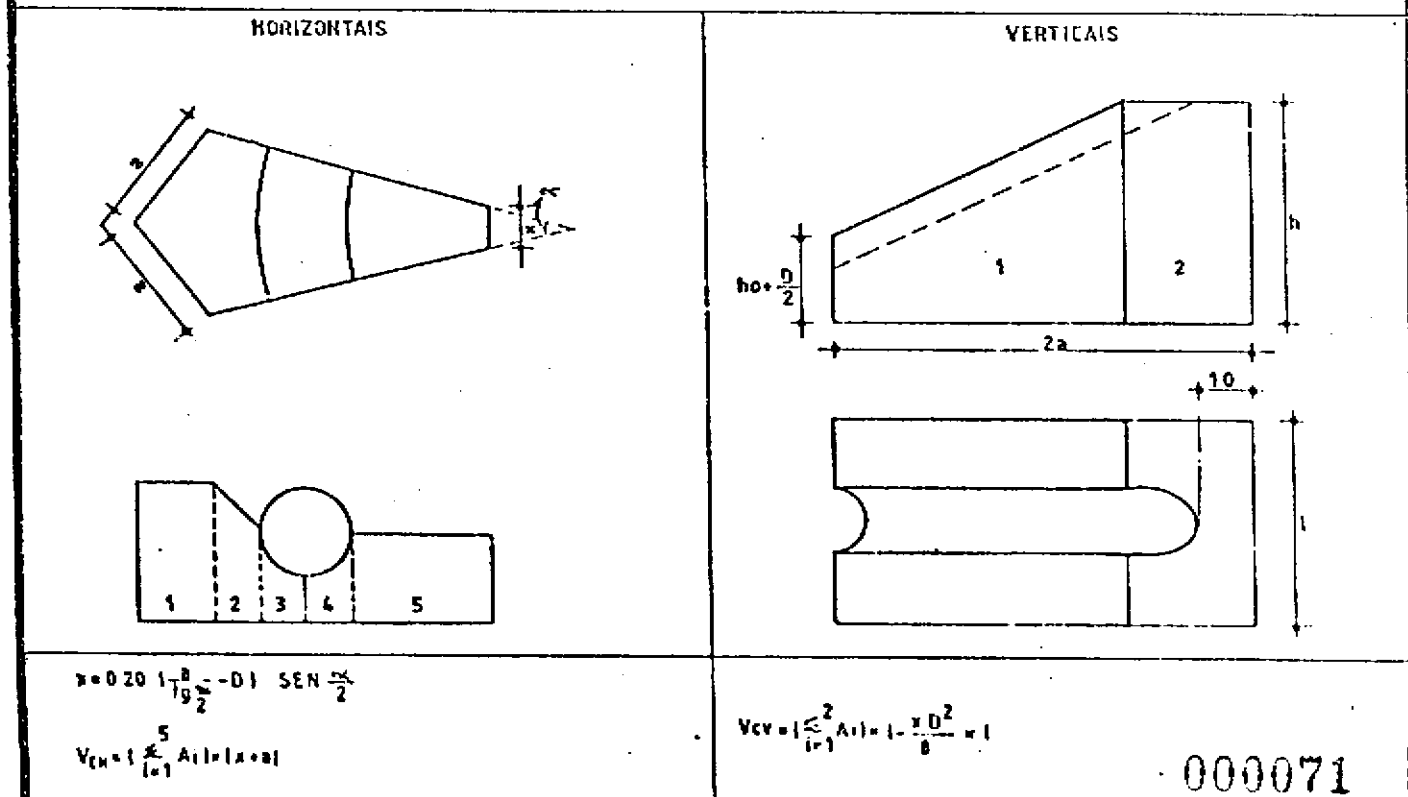


FIGURA 03
BLOCOS DE ANCORAGEM P/ CURVAS



As planilhas, nos 4.1 e 4.2 apresentam as dimensões dos blocos por ponto e por adutora, são também apresentados os respectivos volumes de concreto demandados para construção.

3.4.4 - Sistemas Parcelares

Definido o plano de exploração agrícola e o método de irrigação, dimensionou-se o equipamento parcelar, constituído de ramais e laterais móveis, cujas posições e nº de aspersores variam de acordo com o tamanho das parcelas. O cálculo dos sistemas parcelares, constantes da planilha 5, foram efetuados de modo que a diferença de pressão entre os pontos mais favoráveis e desfavoráveis não ultrapassasse em 20% a pressão de serviço do aspersor adotado. Levou-se ainda em conta, as necessidades hídricas de cada parcela para o turno de rega especificado, bem como, a praticidade e economicidade do sistema.

Quatro critérios básicos, foram adotados para o dimensionamento das parcelas irrigadas.

- . regularidade geométrica implicando em facilidade de operação;
- . topografia do terreno;
- . adequado controle de pressões nas linhas de aspersores;
- . máximo aproveitamento de solos irrigáveis.

A exemplo da estação de bombeamento e da rede de distribuição, os sistemas parcelares foram calculados, usando-se a fórmula de Hazen-William para o cálculo das perdas de carga.

A planilha 05 traz o detalhamento dos referidos cálculos.

BLOCOS DE ANCORAGEM
TÊS E CURVAS HORIZONTAIS

PLANILHA 4.1

BLOCO HORIZONTAL

SETOR

PROJETO:

ADUTORA	PONTO	CONEXÃO	D (cm)	PRESSÃO (kg/cm ²)	DIMENSÃO DO BLOCO					VOLUME DE CONCRETO (m ³)
					a (cm)	B (cm)	h (cm)	ho (cm)	h1 (cm)	
A	1 - 2	TEE - H	15 x 5,0	5,183	48,85	42,08	25,00	10,00	13,75	0,0829
A	3	TEE - H	15 x 7,5	4,820	45,43	39,34	25,00	10,00	13,75	0,0704
A	3 - 1	TEE - H	15 x 5,0	4,835	45,57	39,46	25,00	10,00	13,75	0,0712
A	4	TEE - H	15 x 5,0	4,833	45,55	39,44	25,00	10,00	13,75	0,0711
A	4	C45º H	15	4,833	18,87	39,44	25,00	10,00	13,75	0,0167
A	5	C45º H	15	4,668	18,22	38,20	25,00	10,00	13,75	0,0154
A	5	TEE - H	15 x 10	4,668	43,99	38,20	25,00	10,00	13,75	0,0654
A	6	C90º H	10	4,252	22,26	19,81	20,00	10,00	12,50	0,0076
A	6 - 1	TEE - H	10 x 5,0	4,272	22,37	19,89	20,00	10,00	12,50	0,0139
A	7	TEE - H	10	3,986	20,87	18,70	20,00	10,00	12,50	0,0113
A	8	TEE - H	7,5	3,975	13,38	12,20	17,50	10,00	11,88	0,0039
A	9	C45º H	5,0	3,668	2,65	6,12	15,00	10,00	11,25	0,0002
A	10	TEE - H	5,0	3,591	6,27	6,01	15,00	10,00	11,25	0,0004

TENSÃO ADMISSÍVEL (kg/cm²) = 0,75

71

000073

BLOCOS DE ANCORAGEM
TÊS E CURVAS HORIZONTAIS

PLANILHA 4.1

BLOCO HORIZONTAL

SETOR

PROJETO:

ADUTORA	PONTO	CONEXÃO	D (cm)	PRESSÃO (kg/cm ²)	DIMENSÃO DO BLOCO					VOLUME DE CONCRETO (m ³)
					a (cm)	B (cm)	h (cm)	ho (cm)	h1 (cm)	
A - 2	1	C450 H	5,0	4,489	3,25	7,27	15,00	10,00	11,25	0,0003
A - 2	2	TEE - H	5,0	4,451	7,77	7,21	15,00	10,00	11,25	0,0009
A - 3	1	TEE - H	10 x 7,5	4,515	23,64	20,91	20,00	10,00	12,50	0,0155
A - 3	1 - 1	TEE - H	7,5x 5,0	4,657	15,68	14,04	17,50	10,00	11,88	0,0061
A - 4	1	TEE - H	10 x 7,5	3,865	20,24	18,19	20,00	10,00	12,50	0,0108
									TOTAL	0,4532

TENSÃO ADMISSÍVEL (kg/cm²) = 0,75

72 000074

**BLOCOS DE ANCORAGEM
TÊS E CURVAS VERTICAIS
PLANILHA 4.2**

BLOCO VERTICAL		SETOR				PROJETO				VOLUME DE CONCRETO (m ³)
ADUTORA	PONTO	CONEXÃO	D (cm)	PRESSÃO (kg/cm ²)	EMPUXO (kg)	DIMENSÃO DO BLOCO				
						ho(cm)	a(cm)	h (cm)	l(cm)	
A	0	C90ºV	15	4,974	250,00	10,00	35,00	25,00	20,00	0,0201
A	1 - 1	TEE-V	15 x 5,0	5,281	177,00	10,00	17,50	17,50	71,22	0,0405
A	1 - 3	TEE-V	15 x 5,0	4,842	177,00	10,00	17,50	17,50	65,30	0,0371
A	2	TEE-V	15 x 7,5	4,842	177,00	10,00	17,50	17,50	65,30	0,0371
A	3	C90ºV	7,5	4,820	27,0	10,00	25,00	18,00	12,00	0,0088
A	4 - 1	TEE-V	15 x 5,0	4,708	177,00	10,00	17,50	17,50	63,49	0,0360
A	8	C90ºV	7,5	3,975	62,50	10,00	25,00	18,00	12,00	0,0088
A	8 - 1	TEE-V	5,0	3,755	19,60	10,00	12,50	12,50	7,85	0,0024
A	10	C90ºV	5,0	3,591	27,70	5,00	20,00	15,00	8,00	0,0032
A - 1	1	C90ºV	10	5,343	27,70	10,00	30,00	20,00	15,00	0,0155
A - 2	0 - 1	TEE-V	5,0	4,439	19,60	10,00	12,50	12,50	9,28	0,0029
A - 2	2	C90ºV	5,0	4,451	27,70	5,00	20,00	15,00	8,00	0,0032
A - 3	1	C90ºV	7,5	4,515	62,50	10,00	25,00	18,00	12,00	0,0088
A - 3	2	C90ºV	10	4,022	27,70	10,00	30,00	20,00	15,00	0,0155
A - 4	1	C90ºV	10	3,865	27,70	10,00	30,00	20,00	15,00	0,0155

BLOCOS DE ANCRAGEM
 TÊS E CURVAS VERTICAIS
 PLANILHA 4.2

BLOCO VERTICAL

SETOR

PROJETO

ADUTORA	PONTO	CONEXÃO	D (cm)	PRESSÃO (kg/cm ²)	EMPUXO (kg)	DIMENSÃO DO BLOCO				VOLUME DE CONCRETO (m ³)
						ho(cm)	a(cm)	h (cm)	l(cm)	
A - 4	2	C90ØV	7,5	3,858	62,50	10,00	25,00	18,00	12,00	0,0088
									TOTAL	0,2642



- PLANILHA 5 -

SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA.

Projeto: TUCUNDUBA

Nº Folha

75

Data

05.05.82

Assunto: CÁLCULO DAS PRESSÕES E DOS DIÂMETROS

Ass.

LOTE		COTAS (m)				LAT		RAMAL			PERDA DE CARGA (m)				PRESSÃO NEC. (m)			
Nº	TIPO	C ₀	C ₁	C ₂	C ₃	Ø ₁	Ø ₂	Ø ₁	Ø ₂	Ø ₃	J ₁	J ₂	J ₃	J ₄	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄
1	A	36,50	36,40	36,90	37,20	50	-	100	75	-	0,91	5,06	5,06	-	32,81	37,46	37,76*	-
2	B	36,90	36,80	37,00	37,20	50	-	75	-	-	0,57	3,85	3,85	-	32,47	35,95	36,15*	-
3	B	36,50	36,70	36,70	34,70	50	-	75	-	-	0,57	3,85	3,85	-	32,77	36,05*	34,05	-
4	C	36,60	35,70	35,50	36,70	50	-	50	-	-	0,43	3,91	3,91	-	32,53	35,81	36,11*	-
5	A	36,60	36,30	37,30	37,80	50	-	100	75	-	0,91	5,06	5,06	-	32,61	37,76	38,26*	-
6	B	36,80	36,80	36,80	36,80	50	-	75	-	-	0,57	3,85	3,85	-	32,57	35,55	38,85*	-
7	A	36,30	36,40	36,80	36,80	50	-	100	75	-	0,91	5,06	5,06	-	32,10	37,56	37,56*	-
8	B	36,40	36,50	36,70	35,40	50	-	75	-	-	0,57	3,85	3,85	-	32,67	36,15*	34,85	-
9	B	36,30	36,20	36,70	36,30	50	-	75	-	-	0,57	3,85	3,85	-	32,47	36,25*	35,85	-
10	C	36,60	36,60	36,60	35,80	50	-	50	-	-	0,43	3,91	3,91	-	32,43	35,91*	35,11	-
* INDICA A PRESSÃO ADOPTADA NA LINHA PIEZOMÉTRICA																		

000077



Cumprе salientar, que o referido projeto constou de 10 parcelas enquadradas em 4 lotes tipo que são mostrados nas Figuras 4,5,6 e 7 a seguir.

No final deste volume em anexo são encontrados os esquemas de montagem dos lotes tipo.

3.5 - REDE ELÉTRICA

Para o suprimento energético da estação de bombeamento, foi projetada uma subestação rebaixadora, abastecida a partir de uma linha de transmissão de 13,8 kV, já existente na área.

Os cálculos envolvidos no dimensionamento dos equipamentos elétricos são apresentados a seguir:

A - Carga instalada;

a - Motores;

- potência nominal: 20CV;
- número de motores: 2;
- tensão nominal: 380V;
- corrente nominal: 29A;
- frequência: 60Hz;
- número de polos: 4;
- fator de potência: 0,85;
- fator de serviço: 1;
- rendimento: 0,96;

b - Iluminação

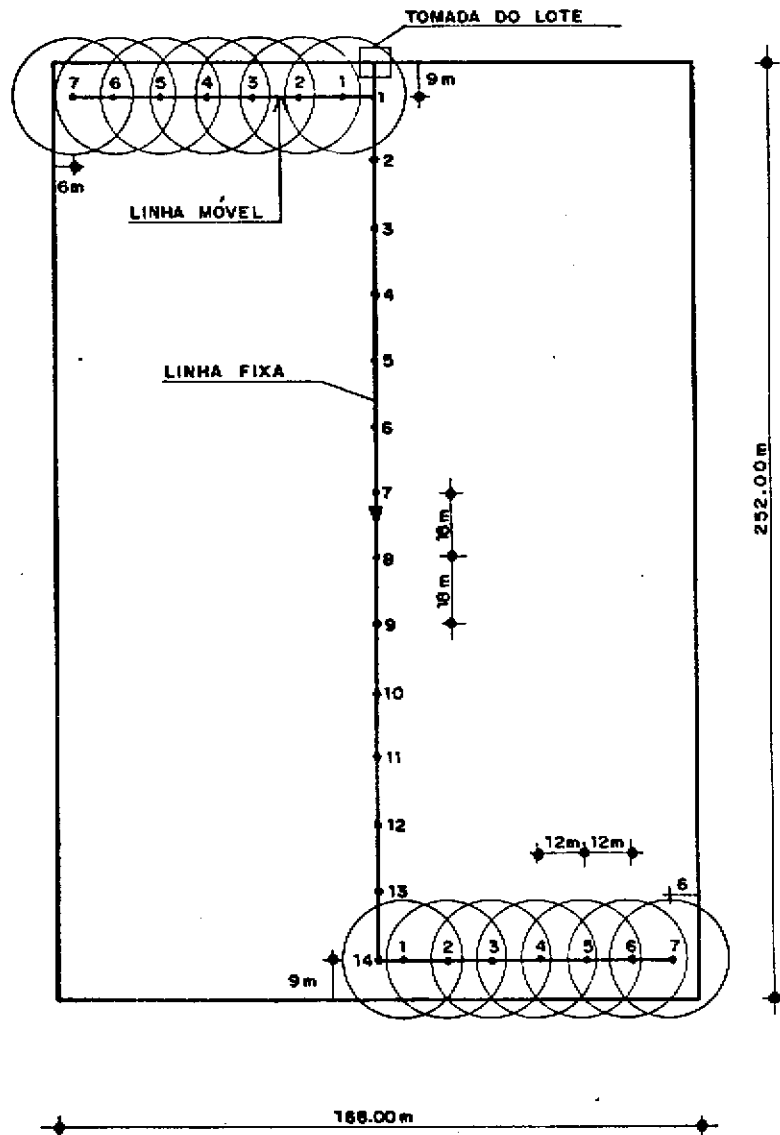
- lâmpada V.M - 80W - 1;
- lâmpada fluorescente 40W: 2;

B - Dimensionamento do transformador

$$Pt = \frac{2 \times 20 \times 0,736}{0,86 \times 0,96} + \frac{2 \times 40 + 80}{1.000} = 35,8 \text{ kVA}$$

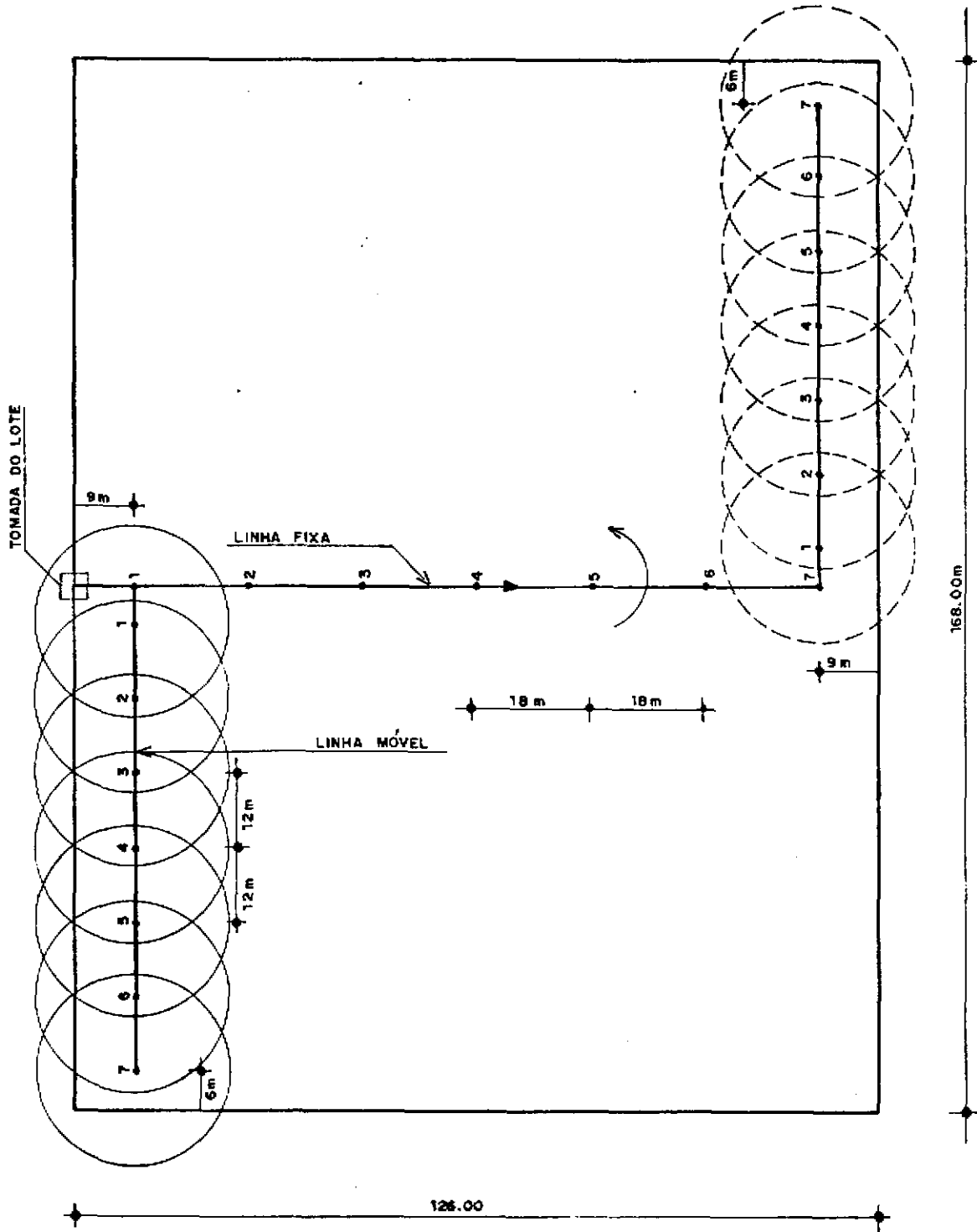
LOTE TIPO A

4 ha



LOTE TIPO B

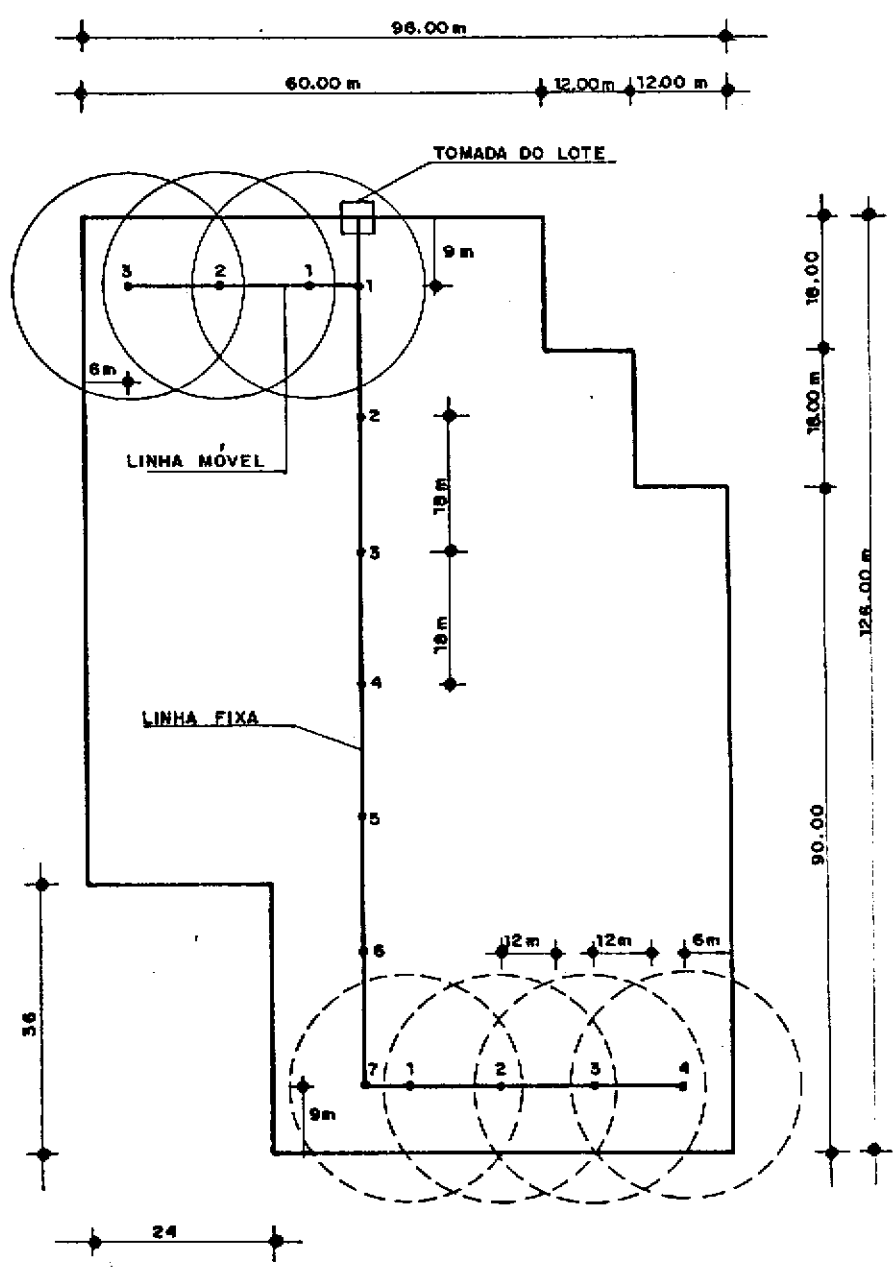
2 ha



000080

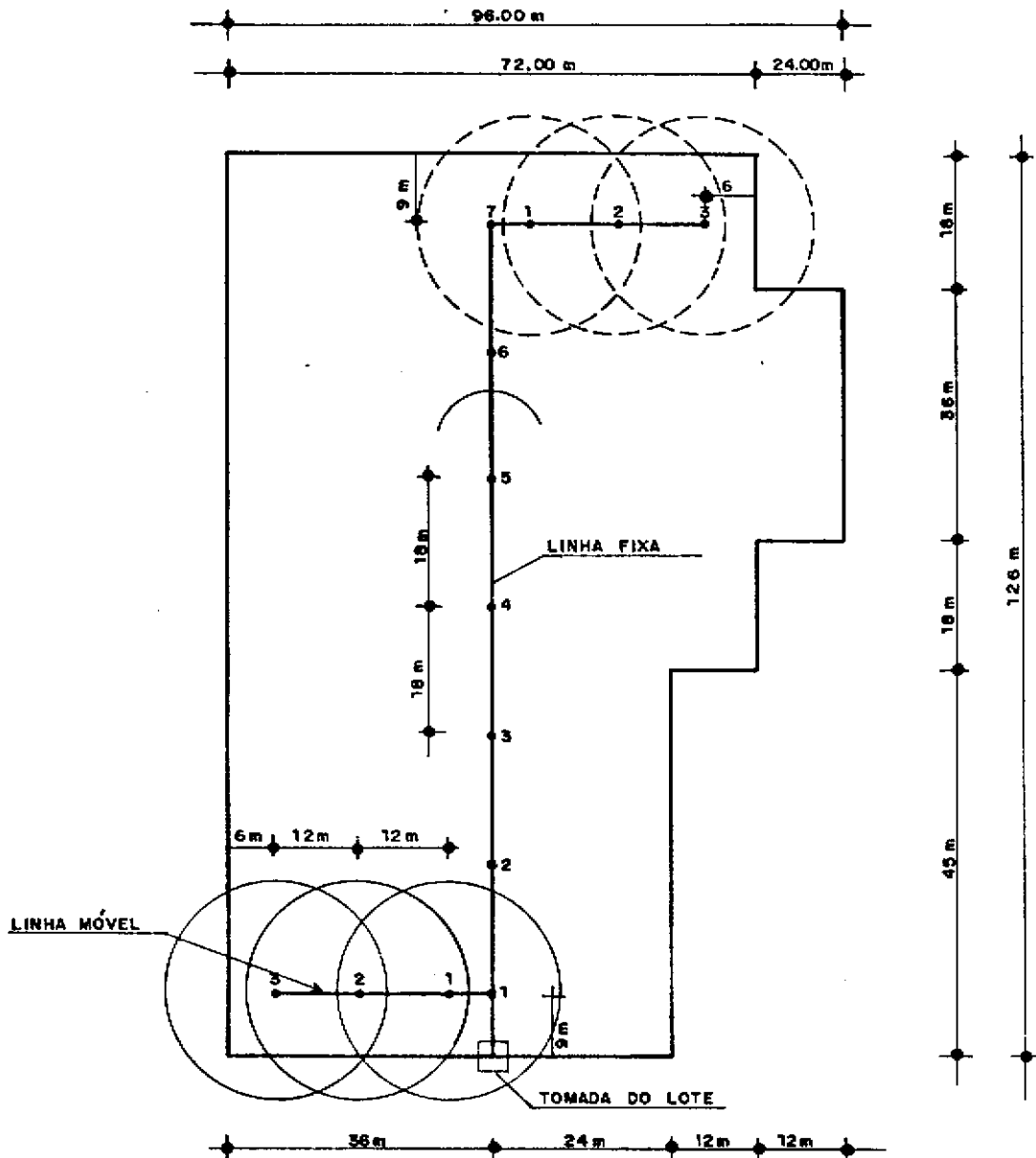
FIGURA 6

LOTE TIPO C
0.9ha



000081

LOTE TIPO C
0.9ha





Para um fator de carregamento máximo de 0,85, tem-se:

$$P_{tr} = \frac{35,8}{0,85} = 42,1 \text{ kVA}$$

Logo, a potência nominal do transformador vale:

$$P_{nt} = 45 \text{ KVA}$$

C = Dimensionamento dos condutores

c = Circuito do transformador ao Centro de Controle de Motores

$$I_t = \frac{45}{\sqrt{3} \times 0,38} = 68,3A$$

Sr = 16mm² - PVC-750V-70°C (fase)

Sn = 16mm² - PVC-750V-70°C (neutro)

Ø = 1"

c = Circuito dos motores

$$I_m = 1,25 \times 29,0 = 36A$$

Sf = 6mm² - PVC-750V-70°C (fase)

Sp = 6mm² - cobre nu (proteção)

D - Corrente de curto-circuito

$$I_{ec} = \frac{45}{\sqrt{3} \times 0,38 \times 0,035} = 1953A$$

E - Dimensionamento das proteções

e - Proteção primária



$$I_p = \frac{45}{\sqrt{3 \times 13,8}} = 1,88A$$

Elo fusível: 3H

1e - Proteção secundária do transformador

$$I_s = 68,3A$$

$$I_d = 1,1 \times I_s = 1,1 \times 68,3 = 75,1A$$

logo, o disjuntor será de:

$$I_{nd} = 80A - 500V - 5KA$$

2e - Proteção dos motores

- curto-circuito

Letra código do motor: H

Fator de multiplicação: 1,75 (ABNT)

$$I \leq 1,75 \times I_{nm} \leq 1,75 \times 29 \leq 50A$$

logo, o fusível será de:

$$I_{nf} = 36A$$

- Sobrecarga

$$I = 1,05 \times I_{nm} = 1,05 \times 29 = 30,4A$$

Logo, o relé térmico será ajustado em; 30A

faixa de ajuste: (25-40)A

F - Malha de terra

- Resistividade do terreno (argila): 10052m

- Comprimento dos cabos: $3 \times 3 + 3 \times 3 = 18m$

- Haste de terra: 1/2" x 3m - aço-cobre



$$R = \frac{a}{4r} + \frac{a}{L}$$

$$R = \frac{100}{4 \times 3,38} + \frac{100}{18} = 12,9 \text{ ohms}$$

$$R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = \sqrt{\frac{6 \times 6}{\pi}} = 3,38 \text{m}$$

Como: R_m (20 ohms) R (12,9 ohms), logo a condição está satisfeita.

R_m = resistência máxima (MT - 002 - COELCE)

3.6 - REDE DE DRENAGEM

3.6.1 - Drenagem Agrícola

Embora os solos da área a ser irrigada apresentem algumas limitações quanto à drenabilidade, não se previu, por problemas de custos, a construção de obras de drenagem agrícola. Tais obras (rede de drenagem subterrânea) implicariam em onerar mais ainda o Projeto que já apresenta um custo em torno de US\$ 5.000/ha. Tendo em vista que, devido às cheias, o perímetro só terá, praticamente, uma safra por ano, ele jamais seria economicamente viável com um custo mais alto.

Para precaução contra a subida do lençol freático, utilizou-se nos sistemas parcelares, aspersores de baixa precipitação (7,2mm/h).

Por outro lado, as enchentes periódicas, a que está sujeita a área, se encarregarão da lavagem dos solos e carreamento dos sais que porventura venham a se formar na superfície.



3.6.2 - Estudo das cheias do riacho Tucunduba

Com o objetivo de se avaliar a vazão afluente do sangradouro do Açude Tucunduba, fez-se um estudo de cheias da bacia contribuinte ao mesmo, cuja metodologia, dados utilizados e resultados obtidos serão mostrados a seguir.

Devido a inexistência na região de um posto pluviográfico utilizou-se, para a determinação das alturas de chuva inferiores, a 24 horas, o método das isozonas (*) usando as máximas precipitações diárias da série histórica composta de 72 anos do posto pluviométrico do Açude Tucunduba, cujas características são as seguintes:

$P = 71,7$ (média dos máximos anuais)

$S = 32,9$ (desvio padrão)

Devido ao fato de a região em estudo estar situada na isozona C, onde as precipitações de 1 hora e 6 minutos de duração são 8,8% e 37,2% respectivamente da chuva de 24 horas, tem-se para o posto acima citado e para um período de recorrência de 5 anos:

Tempo de duração	Altura de chuva
6 minutos	10mm
1 hora	40mm
24 horas	108mm

A vazão máxima afluente ao Açude Tucunduba foi calculada utilizando-se o "Hidrograma Unitário Sintético

(*) Ver qualquer relatório de estudos hidroclimatológicos que contenha um capítulo "Estudos de Cheias" editado pela SIRAC após MARÇO/87.



Trapezoidal" (desenvolvido pelo Eng^o Jaime Taborga (*). Para a obtenção da chuva efetiva a metodologia adotada foi a preconizada pelo "Soil Conservation Service" dos U.S.A. com uma CN (Curve Number) de número 70. O valor obtido para essa vazão foi de 94,2 m³/s.

3.6.3 - Obras de drenagem pluvial

Tendo em vista os resultados do estudo de cheias realizado no item anterior, o qual forneceu, para um período de retorno de 5 anos (período mínimo utilizado no cálculo de obras hidráulicas), uma vazão de 94,2 m³/s, vê-se a impossibilidade de se prever alguma obra que evite a inundação da área irrigada.

Entretanto, para a drenagem das pequenas vazões (até 1,00 m³/s), concebeu-se um dreno de desvio do riacho do sangradouro, para evitar sua passagem pelos lotes 6 e 7. Para o desvio das águas do riacho do sangradouro para o dreno, previu-se um barramento em pedras jogadas, com diâmetro mínimo de 0,30m. As características do barramento e do dreno, calculadas pela fórmula de Manning ($Q=K.A.R^{2/3} .I^{1/2}$) são apresentadas na prancha B.12. (Planejamento Físico)

Vale salientar, que não foi previsto um bueiro na passagem do dreno pela estrada que dá acesso ao lote - 5, em virtude deste não suportar as cheias do riacho nas sangrias do açude. Teria que ser reconstruído, praticamente, todos os anos. Todavia, o dreno já corta a estrada no seu final, não causando, assim, problemas maiores de acesso ao lote.

3.7 - REDE VIÁRIA

Com o objetivo de permitir o escoamento da produção do

(*) TABORGA, Jaime Torrico - Práticas hidrológicas - 2ª Edição
Rio de Janeiro, 1975, 120 p.



perímetro, o acesso a todas as parcelas do projeto e a estação de bombeamento, foi projetada uma rede de estradas.

O acesso a área de projeto a partir da CE-165 se dá por rodovias municipais. O primeiro trecho de 12km, liga a CE-165 à cidade de Uruoca; o segundo, de 13 km liga a referida cidade a interligação com a malha viária da área a ser irrigada.

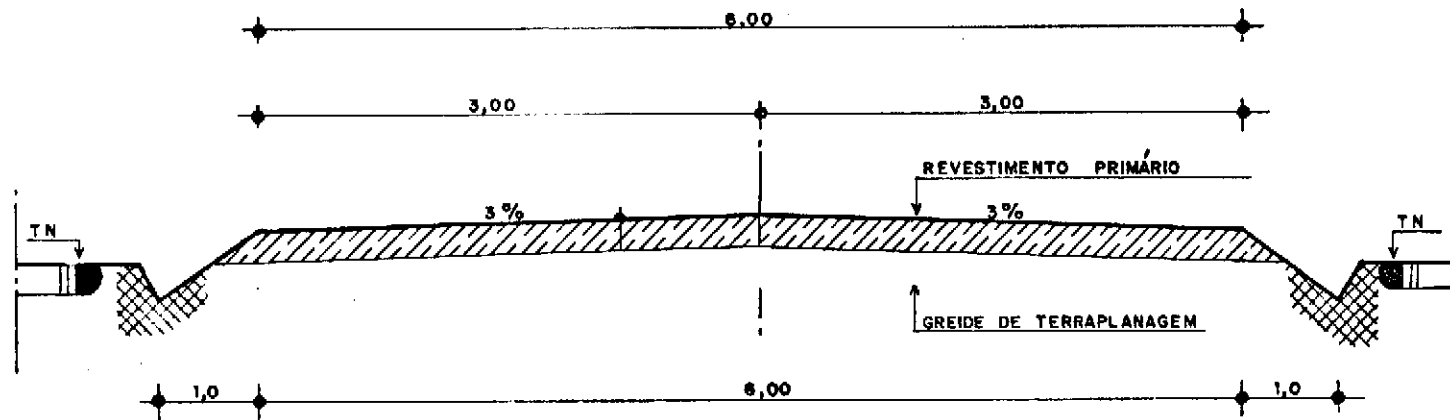
A malha viária terá uma extensão total de 1,3km, com as seguintes características:

faixa de domínio	8.00m
pista de rolamento	6.00m

Foram projetadas canaletas laterais para realização da drenagem das águas precipitadas sobre a estrada que possuirá declividade lateral igual a 3%, conforme ilustra a Figura 08.

FIGURA 08

SECÇÃO TIPO DAS ESTRADAS





4 - AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

000090



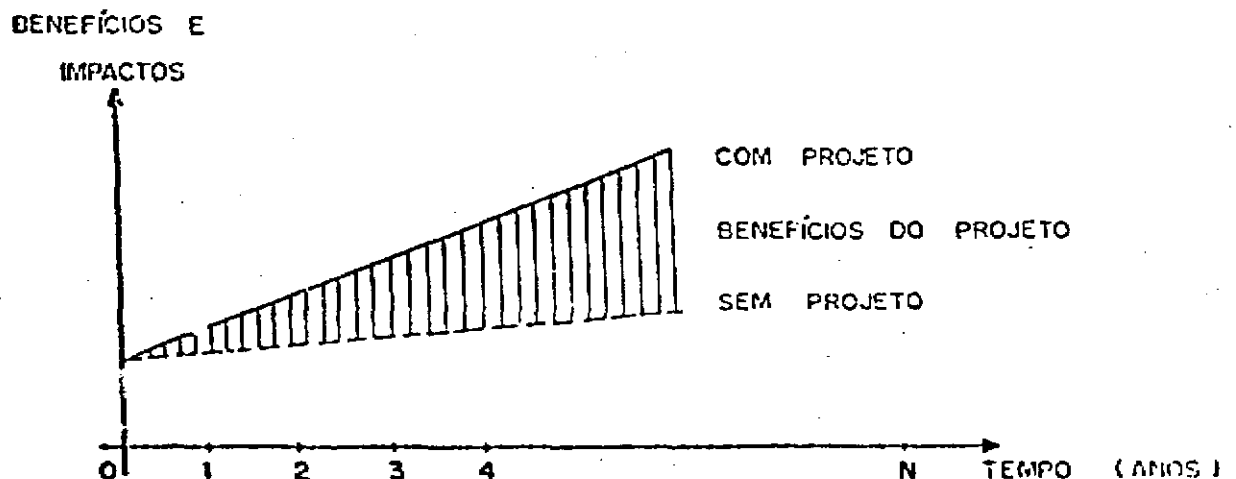
4 - AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

4.1 - INTRODUÇÃO

As avaliações econômica e financeira do Projeto Tucunduba foram realizadas conforme a ótica incremental. Assim, dois cenários foram considerados: o primeiro - denominado SEM PROJETO - refere-se às estimativas de produção, custos e receitas realizadas sob a hipótese de que o projeto não venha a ser implementado; o segundo - denominado COM PROJETO - representa o comportamento da agricultura local sob a hipótese de que o projeto será implementado e todas as metas concretizadas 1/.

Naturalmente, a comparação entre os dois cenários identifica e quantifica os benefícios e impactos do projeto, conforme ilustração conceitual no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Ilustração conceitual dos benefícios e impactos do projeto



1/ Para detalhes, veja J. Price Gittinger, Analisis Economico de Projectos Agrícolas (Publicado para el Instituto de Desarrollo Economico del Banco Mundial). Editorial Tecnos. Madrid, 1982.



4.2 - OBJETIVOS BÁSICOS

Basicamente, os objetivos das avaliações econômica e financeira são os enunciados a seguir:

- 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.

4.3 - SITUAÇÃO SEM PROJETO

Os valores para a situação sem projeto foram estimados através de inferência estatística considerando os resultados de uma pesquisa de campo realizada na área do projeto referente ao ano de 1987.

O Quadro 22 apresenta o valor bruto da produção e os custos por hectare para a região pesquisada e os valores extrapolados para a área do projeto (24 ha).

Ressalte-se que o valor bruto da produção por hectare compreende a soma da produção vegetal comercializada, produção animal comercializada, produção vegetal e animal autoconsumidas e/ou estocadas divididos pela área total das propriedades pesquisadas. Os custos referem-se às despesas correntes desembolsadas nos seguintes encargos: mão-de-obra assalariada empregada nos trabalhos da agropecuária, aquisição de insumos, valor da locação de máquinas e equipamentos e mão-de-obra familiar. Todos os valores foram atualizados para março de 1988.

QUADRO - 22

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO E CUSTOS ANUAIS NA ÁREA DO PROJETO - SITUAÇÃO "SEM PROJETO"

ESPECIFICAÇÃO	NÚMERO DE HECTARES	POR HECTARE (Cz\$)	TOTAL (Cz\$)
Valor Bruto da Produção	24	510,7	12.257
Custos	24	115,2	2.765

000093

16





4.4 - SITUAÇÃO COM PROJETO

4.4.1 - Consolidação das variáveis da estrutura privada

Todas as variáveis (fluxos) referentes à estrutura privada necessárias à avaliação financeira, foram estimadas de forma agregativa, considerando o número de produtores (lotes) e os respectivos quantitativos (produção, receitas, custos, investimentos, etc.).

a) Número de produtores

O número de produtores a serem atendidos pelo projeto será composto de um total de 6(seis).

b) Área cultivada

O Quadro 23 apresenta a área efetivamente cultivada no projeto por cultura.

c) Produção agropecuária

A produção agropecuária do projeto é apresentada no Quadro 24.

4.4.2 - Estrutura de uso comum

As despesas necessárias à implantação das obras e equipamentos do projeto, inclusive os equipamentos de irrigação parcelar, todas executadas no primeiro ano, segundo as diversas categorias, atingiram, a preços de março de 1988, o montante de Cz\$ 12.128.273,61, correspondendo a US\$ 117.750,23. O custo do hectare irrigado fica em torno de Cz\$ 489.043,29, o equivalente a US\$ 4.747,99.

4.4.3 - Projeções financeiras

O Quadro 25 apresenta as projeções de custos e benefícios do projeto, considerando os valores a preços de mercado.

QUADRO - 23

ÁREA EFETIVAMENTE CULTIVADA, SEGUNDO AS CULTURAS

CULTURAS	TOTAL (ha)	%
Capim elefante	6,0	14,3
Feijão	18,0	42,8
Tomate	12,0	28,6
Milho	6,0	14,3
T O T A L	42,0	100,0

000095 93



QUADRO - 24

PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DO PROJETO

DISCRIMINAÇÃO	UNIDADE	ANOS DO PROJETO						
		2	3	4	5	6	7	8 e +
<u>Produção agrícola</u>								
. Capim elefante	kg	-	600.000	720.000	720.000	720.000	720.000	720.000
. Feijão	kg	14.400	18.000	21.600	27.000	27.000	27.000	27.000
. Tomate	kg	264.000	300.000	336.000	360.000	360.000	360.000	360.000
. Milho	kg	12.000	13.200	15.000	18.000	18.000	18.000	18.000
<u>Produção pecuária</u>								
. Leite	litro	-	12.960	12.960	12.960	16.200	22.680	22.680
. Bezerro	um	-	6	12	6	12	6	12
. Novilho(a)	um	-	-	-	-	6	6	6
. Vacas de descarte	um	-	-	-	-	-	-	6

000096

94



QUADRO 25- FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS DA AVALIAÇÃO FINANCEIRA DO PROJETO TUCUNDUBA

RESPECIFICAÇÃO	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21	
1. SITUAÇÃO SEM PROJETO																							
A-RECEITAS	12257	12302	12348	12394	12440	12486	12533	12579	12626	12673	12720	12767	12815	12863	12911	12959	13007	13055	13104	13152	13201	13201	
B-CUSTOS	2765	2775	2785	2795	2806	2816	2827	2837	2848	2858	2869	2880	2890	2901	2912	2923	2934	2945	2956	2967	2978	2978	
C-BENEFÍCIO LÍQUIDO	9492	9527	9563	9599	9634	9670	9706	9742	9778	9815	9851	9887	9925	9962	9999	10036	10073	10110	10148	10185	10223	10223	
2. SITUAÇÃO COM PROJETO																							
A-RECEITAS			3477120	4375920	4952880	5462400	5889400	5801400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400	5921400
B-CUSTOS	0	9219423	5907881	3482237	2837251	2908285	3097939	2956345	2973145	2973145	2973145	6003171	2973145	2973145	2973145	2973145	3185029	2973145	2973145	2973145	2973145	2973145	1712150
B1-ESTRUTURA PRIVADA	0	0	5294832	2789188	2144202	2215236	2406590	2263296	2280096	2280096	2280096	5310122	2280096	2280096	2280096	2280096	2491980	2280096	2280096	2280096	2280096	2280096	1232496
B11-INVESTIMENTOS(SEM TERRA)			3542030	727200																			-1047600
B12-REINVESTIMENTOS							196380					3128030											
B13-RENT. DOS INVESTIMENTOS				114204	114204	114204	129708	114204	114204	114204	114204	16200	114204	114204	114204	114204	129708	114204	114204	114204	114204	114204	114204
B14-CUSTOS DIRETOS			732666	787356	787956	788496	737286	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096
B15-ARO-DE-CEGA CONTRATADA			324900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900	336900
B16-ARO-DE-CEGA FAMILIAR			202500	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800	211800
B17-FUNERAL			69542	87518	99177	109248	113388	116028	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428	118428
B18-IMPOSTOS	0	0	417254	525110	595845	655488	680328	696168	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568	710568
B2-ESTRUTURA DE USO COMUM		9219423	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	479654
B21-INVESTIMENTOS		9219423																					-213395
B22-OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	0		693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049
C-BENEFÍCIOS																							
C1-BENEFÍCIO LÍQUIDO	0	-9219423	-2510761	893683	2121629	2554115	2571461	2845955	2948255	2948255	2948255	-81771	2948255	2948255	2948255	2948255	2736371	2948255	2948255	2948255	2948255	2948255	4209250
C2-BENEF. LÍQUIDO INCREMENTAL	-9492	-9228950	-2520324	884084	2111995	2544445	2561755	2835313	2938477	2938440	2938404	-91658	2938330	2938293	2938256	2938219	2726298	2938145	2938107	2938070	2938032	2938000	419927





4.4.4 - Resultados da avaliação financeira

O Quadro 26 apresenta os indicadores de avaliação, que demonstram uma relação benefício/custo maior que um a diferentes taxas de desconto. A taxa interna financeira de retorno de 16,45% comprova que o projeto é viável, pois se trata de uma taxa superior ao custo de oportunidade do capital. No Quadro 27 se pode verificar os resultados da análise de sensibilidade do projeto a fatores exógenos, tais como, redução nas receitas e aumento nos custos.

4.4.5 - Projeções econômicas

O Quadro 28 apresenta as projeções de custos e benefícios do projeto, avaliados com base nos respectivos custos de oportunidade (Shadow Prices).

4.4.6 - Resultados da avaliação econômica

O Quadro 29 apresenta os indicadores de avaliação, que demonstram uma relação benefício/custo maior que um a diferentes taxas de desconto e uma taxa interna de retorno de 19,46%, superior ao custo de oportunidade do capital, comprovando que o projeto é economicamente viável. A partir do Quadro 30, os resultados de uma análise de sensibilidade do projeto a fatores exógenos são verificados, demonstrando a sua rentabilidade.

QUADRO - 26

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A DIFERENTES TAXAS DE DESCONTO
E TAXA INTERNA DE RETORNO PARA OS FLUXOS FINANCEIROS DO PROJETO

DISCRIMINAÇÃO	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)
8%	1,24	9.572.070
10%	1,18	6.284.640
12%	1,12	3.767.230
14%	1,06	1.819.510
16%	1,01	298.376
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)		16,45

000099 97



QUADRO - 27

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A UMA TAXA DE DESCONTO DE 12% E TAXA INTERNA DE RETORNO PARA OS FLUXOS FINANCEIROS DO PROJETO

- ANÁLISE DE SENSIBILIDADE -

DISCRIMINAÇÃO	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
a) Receitas e custos normais	1,12	3.767.230	16,45
b) Receitas menos 10% e custos normais	1,00	237.956	12,29
c) Receitas normais e custos mais 10%	1,02	614.672	12,68
d) Receitas normais e custos mais 20%	0,93	- 2.537.890	9,32
e) Receitas menos 10% e custos mais 10%	0,92	- 2.914.600	8,61
f) Receitas menos 20% e custos mais 10%	0,81	- 6.443.880	4,04

000100

86



QUADRO 229- FLUXOS DE RECEITAS, CUSTOS E BENEFÍCIOS DA AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO PROJETO TUCUNDUBA

#ESPECIFICAÇÃO#	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7	ANO 8	ANO 9	ANO 10	ANO 11	ANO 12	ANO 13	ANO 14	ANO 15	ANO 16	ANO 17	ANO 18	ANO 19	ANO 20	ANO 21		
1. SITUADO SEM PROJETO																								
A-RECEITAS	12257	12302	12348	12394	12440	12486	12531	12577	12623	12670	12716	12762	12808	12854	12901	12947	13007	13055	13104	13152	13201	13251	13301	
B-CUSTOS	2765	2775	2785	2795	2806	2816	2827	2837	2848	2858	2869	2880	2890	2901	2912	2923	2934	2945	2955	2967	2978	2978	2978	
C-BENEFÍCIO LÍQUIDO	9492	9527	9563	9599	9634	9670	9706	9742	9778	9815	9851	9887	9925	9962	9999	10036	10073	10110	10148	10185	10223	10223	10223	
2. SITUADO COM PROJETO																								
A-RECEITAS			3059866	3059810	4331374	4606912	4989072	5105332	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832	5210832
B-CUSTOS	0	9219423	5237355	5995709	1369199	1269669	2030323	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	2082133	1870249	1870249	1870249	1870249	1870249	608654
B1-ESTRUTURA PRIVADA	0	0	4544336	1932660	1178050	1178600	1332274	1177100	1177200	1177200	1177200	4207226	1177200	1177200	1177200	1177200	1177200	1339034	1177200	1177200	1177200	1177200	1177200	129660
B11-INVESTIMENTOS(SEM TERRA)			3540330	727200																				
B12-REINVESTIMENTOS							196500					3128030												-1047600
B13-AMORT. DOS INVESTIMENTOS				114204	114204	114204	179760	114204	114204	114204	114204	16200	114204	114204	114204	114204	129708	114204	114204	114204	114204	114204	114204	114204
B14-CUSTOS DIRETOS			711178	707353	751958	788498	737235	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096	789096
B15-MÃO-DE-OBRA CONTRATADA			162450	160700	168990	160900	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000	168000
B16-MÃO-DE-OBRA FAMILIAR			101250	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900	105900
B2-ESTRUTURA DE USO COMUM		9219423	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049
B21-INVESTIMENTOS	0	9219423																						
B22-OPERACAO E MANUTENCAO			693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049	693049
C-BENEFÍCIOS																								
C1-BENEFÍCIO LÍQUIDO	0	-9219423	-2177519	1255101	2494705	2937263	2960719	3121113	3340583	3340583	3340583	310557	3340583	3340583	3340583	3340583	3128699	3340583	3340583	3340583	3340583	3340583	3340583	4602178
C2-BENEF. LÍQUIDO INCREMENTAL	-9492	-9228950	-2187082	1245502	2485071	2927593	2949041	3091411	3330805	3330768	3330732	300670	3330658	3330621	3330584	3330547	3118626	3330473	3330435	3330398	3330360	3330323	3330286	4591955



QUADRO - 29

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A DIFERENTES TAXAS DE DESCONTO
E TAXA INTERNA DE RETORNO PARA OS FLUXOS ECONÔMICOS DO PROJETO

DISCRIMINAÇÃO	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)
8%	1,43	13.137.600
10%	1,34	9.311.610
12%	1,26	6.368.230
14%	1,18	4.079.090
16%	1,11	2.280.890
TAXA INTERNA DE RETORNO (%)		19,46

000102

100



QUADRO - 30

RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO, VALOR PRESENTE LÍQUIDO A UMA TAXA DE DESCONTO DE 12% E TAXA INTERNA DE RETORNO PARA OS FLUXOS ECONÔMICOS DO PROJETO

- ANÁLISE DE SENSIBILIDADE -

DISCRIMINAÇÃO	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$1,00)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
a) Receitas e custos normais	1,26	6.368.230	19,46
b) Receitas menos 10% e custos normais	1,13	3.254.070	15,91
c) Receitas normais e custos mais 10%	1,14	3.890.910	16,24
d) Receitas normais e custos mais 20%	1,05	1.413.580	13,45
e) Receitas menos 10% e custos mais 10%	1,03	776.748	12,87
f) Receitas menos 20% e custos mais 10%	0,91	- 2.337.390	9,27

000103 101





ANEXO 1 - ESQUEMA DE MONTAGEM DOS LOTES

000104



SERVIÇOS INTEGRADOS DE
ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO: TUCUNDUBA

Nº Folhas

103

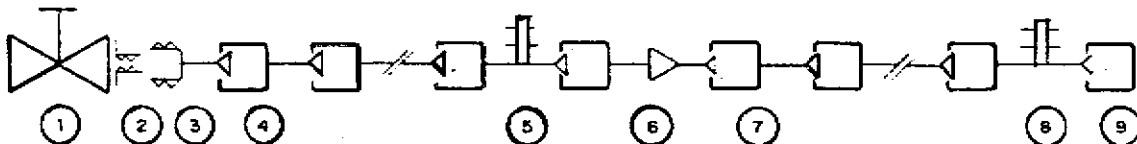
ASSUNTO: ESQUEMA DE
MONTAGEM DOS LOTES TIPO

Data

Ass.

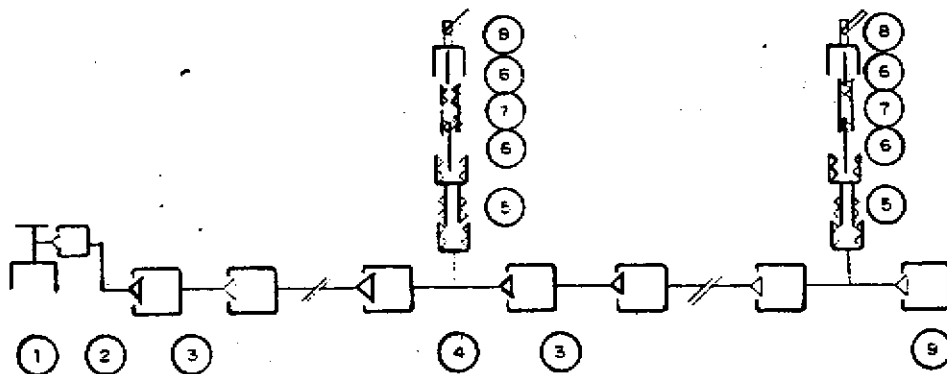
RAMAL

LOTE TIPO A - $\varnothing = 100-75/50-50$



- 1- Registro de gaveta chato com flange, $\varnothing = 4''$
- 2- Flange avulso com furos para tubo $\varnothing = 4''$
- 3- Adaptador fêmea, rosca/engate metálico, $\varnothing, 4''$
- 4- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico $\varnothing=100\text{mm}$ L=6,0m
- 5- Válvula de linha engate metálico com haste de latão, $\varnothing 4 \times 3''$
- 6- Redução macho-fêmea, engate metálico, $\varnothing=100 \times 75\text{mm}$
- 7- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico, $\varnothing=75\text{mm}$
- 8- Válvula de linha engate metálico com haste de latão $\varnothing 3 \times 3''$
- 9- Cap macho engate metálico, $\varnothing 75\text{mm}$.

ESQUEMA DE MONTAGEM DA LATERAL



- 1- Curva de derivação engate metálico, $\varnothing=3 \times 2''$.
- 2- Curva de nivelamento engate metálico, $\varnothing=2''$
- 3- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico, $\varnothing = 50\text{mm}$ L=6,0m
- 4- Saída para aspersor engate metálico, $\varnothing=2 \times 1''$
- 5- Válvula automática para aspersor, $\varnothing=1''$
- 6- Tubo de PVC rígido roscável para subida do aspersor, L=1m $\varnothing 1''$
- 7- Luva de rosca, $\varnothing=1''$
- 8- Aspersor de dois bocais 4,4x2,5mm com rosca de $\varnothing=1''$
- 9- Cap macho engate metálico, $\varnothing=50\text{mm}$

000105



SERVIÇOS INTEGRADOS DE
ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO: TUCUNDUBA

Nº Folhas

104

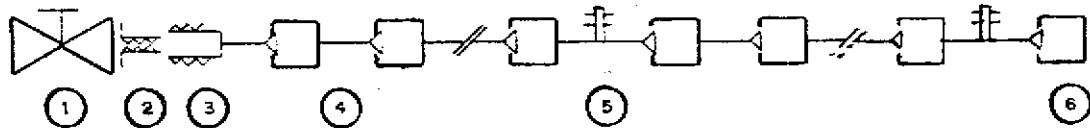
ASSUNTO: ESQUEMA DE
MONTAGEM DOS LOTES TIPO

Data

Ass.

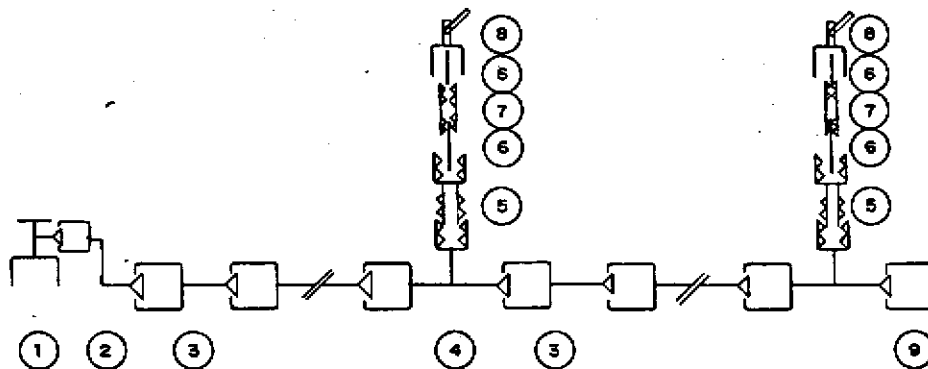
LOTE TIPO B $\phi = 75-75/50-50$

RAMAL



- 1- Registro de gaveta chato com flange, $\phi = 3''$
- 2- Flange avulso com furos para tubos, $\phi = 3''$
- 3- Adaptador fêmea rosca/engate metálico, $\phi = 3''$
- 4- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico, $\phi = 75\text{mm}$; L=6m
- 5- Válvula de linha engate metálico com haste de latão, $\phi=3''\times 3''$
- 6- Cap macho engate metálico $\phi = 75\text{mm}$

ESQUEMA DE MONTAGEM DA LATERAL



- 1- Curva de derivação engate metálico, $\phi = 75\times 50\text{mm}$
- 2- Curva de nivelamento engate metálico, $\phi=50\text{mm}$
- 3- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico, $\phi = 50\text{mm}$ - L=6m
- 4- Saída para aspersor engate metálico, $\phi = 2''\times 1''$
- 5- Válvula automática para aspersor, $\phi=1''$
- 6- Tubo de PVC rígido roscável para subida do aspersor, L=1,0m
 $\phi = 1''$
- 7- Luva de rosca, $\phi = 1''$
- 8- Aspersor de dois bocais 4,4x2,5mm com rosca de $\phi=1''$
- 9- Cap macho engate metálico, $\phi = 50\text{mm}$

000106



SERVIÇOS INTEGRADOS DE
ASSESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO: TUCUNDUBA

Nº Folhas

ASSUNTO: ESQUEMA DE
MONTAGEM DOS LOTES TIPO

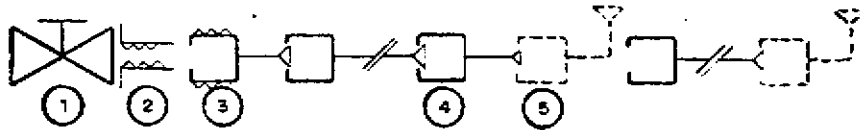
Data

Ass.

105

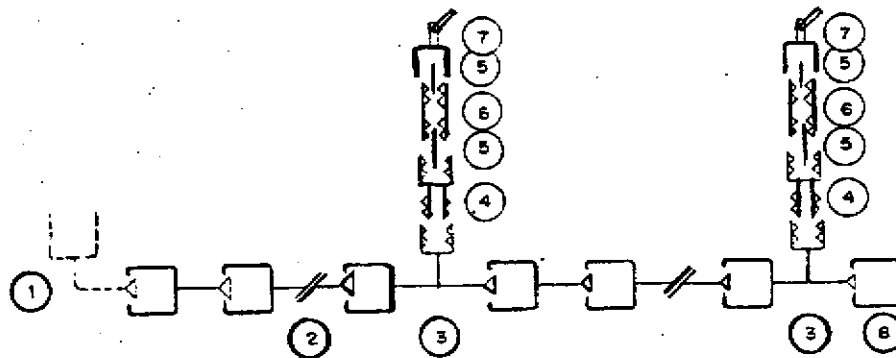
LOTE TIPO C - $\varnothing = 50 - 50/50-50$

RAMAL



- 1- Registro de gaveta chato com flanges $\varnothing = 2''$
- 2- Flange avulso com furos para tubos $\varnothing = 2''$
- 3- Adaptador fêmea, rosca/engate metálico $\varnothing = 2''$
- 4- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico $\varnothing = 50\text{mm}$
- 5- Curva 90° com engate $\varnothing 50\text{mm}$ (saída para a lateral)

ESQUEMA DE MONTAGEM DA LATERAL



- 1- Curva PVC 90° com engate metálico $\varnothing = 50\text{mm}$
- 2- Tubo de PVC PN 80 com engate metálico $\varnothing = 50\text{mm}$
- 3- Saída para aspersor com engate metálico $\varnothing 2 \times 1''$
- 4- Válvula automática para aspersor $\varnothing = 1''$
- 5- Tubo de PVC rígido roscável para subida do aspersor $L=1,0\text{m}$
 $\varnothing = 1''$
- 6- Luva de rosca $\varnothing = 1''$
- 7- Aspersor de dois bocais $4,4 \times 2,5\text{mm}$ com rosca de $\varnothing = 1''$
- 8- Cap macho, engate metálico, $\varnothing = 50\text{mm}$

000107



ANEXO 2 - ESQUEMA DE MONTAGEM DAS ADUTORAS

000108

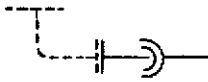
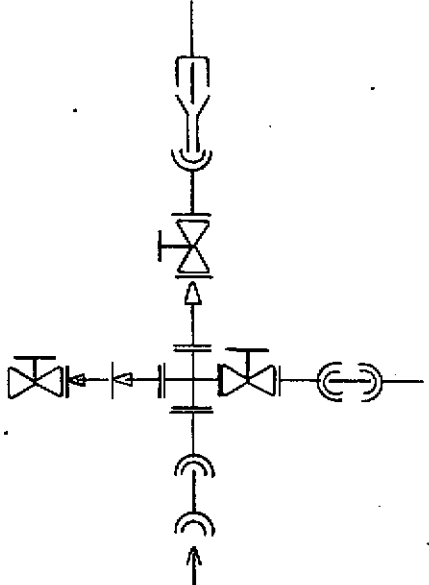
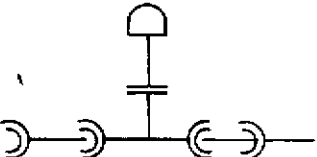
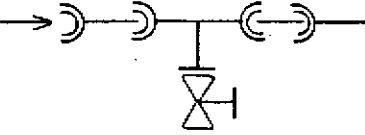


SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA

PROJETO TUCUNDUBA

FOLHA

ASSUNTO ESQUEMA DE
MONTAGEM DAS ADUTORAS

LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO
A	O=EB	1-E de FoFo PF \varnothing 150mm	
	1	2-E de FoFo \varnothing 150mm 1-X FFFF \varnothing BF 150mm 1-RG FFC \varnothing 150mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing 150mm 2-RD PBS FF \varnothing 6"x3" 1-RD PBS FF \varnothing 3" x 2" 1-RG FFC \varnothing 75mm 1-RG FFC \varnothing 50mm 1-E PBA BF \varnothing 75mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 75mm 1-Toco PN 80 L=0,30 \varnothing 75mm 2-AJE \varnothing 150mm 1-Anel PBA \varnothing 75mm	
	1-1	1-TJE BBF \varnothing 150x50mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-VTF \varnothing 50mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	1-2	1-TJE BBF \varnothing 150x50mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-RG FFC \varnothing 50mm 2-AJE \varnothing 150mm	

000109



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO TUCUNDUBA

FOLHA

ASSUNTO ESQUEMA DE
MONTAGEM DAS ADUTORAS

LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO
A	1-3	1-TJE BBF \varnothing 150x50mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-VTF \varnothing 50mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	2	1-TJE BBF \varnothing 150x75mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-Toco PBS-F L= 0,80m \varnothing = 75mm 1-C 90 \varnothing PBS FF \varnothing 75mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	3	1-TJE BBF \varnothing 150x75mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-Tubo PBS-F \varnothing 75mm 1-Toco PBS-F L=2,0m \varnothing 75mm 2-C90 \varnothing PBS FF \varnothing 75mm 1-Toco PBS-F L= 0,80m = 75mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	3-1	1-TJE BBF \varnothing 150x50mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing 150mm 1-RG FFC \varnothing 50mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	4	1-TJE BBF \varnothing 150x50 2-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-C45 \varnothing JE BB \varnothing 150mm 4-AJE \varnothing 150mm 1-RG FFC \varnothing 50mm 1-E PBA BF \varnothing 50mm 1-AD PN 80 x PBA \varnothing 50mm 1-Toco PN 80 L=0,30 \varnothing = 50mm 1-Anel PBA \varnothing 50mm	

000110



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO TUCUNDUBA

FOLHA

ASSUNTO ESQUEMA DE
MONTAGEM DAS ADUTORAS

LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO
A	4-1	1-TJE BBF \varnothing 150x50mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing =150mm 1-VTF \varnothing 50mm 2-AJE \varnothing 150mm	
	5	1-C45 \varnothing JE BB \varnothing 150mm 1-Toco PN 125 L=0,30m \varnothing 150mm 1-TJE BBB \varnothing 150x100mm 1-E PBA PF \varnothing 100mm 1-RG FFC \varnothing 100mm 1-E PBA BF \varnothing 100mm 2-AD PN 80 x PBA \varnothing 100mm 2-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 100mm 1-RD (DE FoFoxPBA) JE PB \varnothing 150x100mm 1-Anel PBA \varnothing 100mm 4-AJE \varnothing 150mm 2-Anel PBA \varnothing 100mm	
	6	1-C90 \varnothing SD PB \varnothing 100mm	
	6-1	2-AD PN 80xPBA \varnothing 100mm 2-E PBA BF \varnothing 100mm 1-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 100mm 1-T FFF \varnothing 100 x 50mm 1-RG FFC \varnothing 50mm 2-Aneis PBA \varnothing 100mm	
	7	2-AD PN 80xPBA \varnothing 100mm 2-E PBA BF \varnothing 100mm 1-RG FFC 100mm 1-T FFF \varnothing 100mm 1-RD FF \varnothing 100x75mm 1-RG FFC \varnothing 75mm 1-E PBA BF \varnothing 75mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 75mm 1-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 75mm 2-Aneis PBA \varnothing 100mm 1-Anel PBA \varnothing 75mm	

000111



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO TUCUNDUBA

FOLHA

ASSUNTO ESQUEMA DE
MONTAGEM DAS ADUTORAS

LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO
A	8	1-TSD BBB \varnothing 75mm 2-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 75mm 1-RD SD BB \varnothing 75x50mm 1-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 50mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 75mm 1-E PBA BF \varnothing 75mm 1-Tubo PBS-F \varnothing 75mm 2-C90 \varnothing PBS FF \varnothing 75mm 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 75mm 1-Anel PBA \varnothing 75mm	
	8-1	2-AD PN 80xPBA \varnothing 50mm 2-E PBA BF \varnothing 50mm 1-Toco PN80 L=0,30m \varnothing 50mm 1-T FF \varnothing 50mm 1-VTF \varnothing 50mm 2-Aneis PBA \varnothing 50mm	
	9.	1-C45 \varnothing SD PB \varnothing 50mm	
	10.	1-AD PN 80xPBA \varnothing 50mm 1-E PBA BF \varnothing 50mm 2-C90 \varnothing PBS FF \varnothing 50mm 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 50mm 1-Anel PBA \varnothing 50mm 1-TFF \varnothing 50mm 1-RG PFC \varnothing 50mm	
A-1	1	1-RD SD BB \varnothing 100x75mm 1-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 100mm 1-AD PN 80 x PBA \varnothing 100mm 1-E PBA BF \varnothing 100mm 2-C90 \varnothing PBS-FF \varnothing 100mm 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 100mm 1-Anel PBA \varnothing 100mm	

000112



SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA.

PROJETO TUCUNDUBA


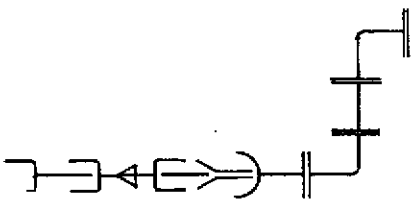
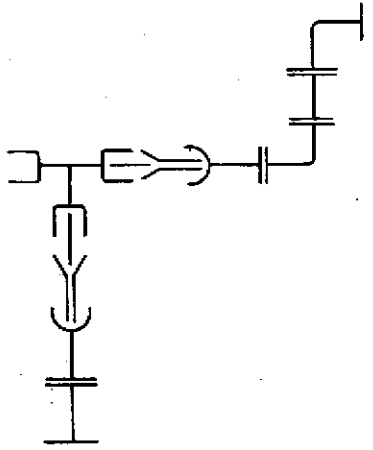
FOLHA

ASSUNTO ESQUEMA

DE MONTAGEM DAS ADUTORAS

LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO
A-2	0-1	2-AD PN 80xPBA Ø 50mm 2-E PBA BF Ø 50mm 1-Toco PN80 L=0,30m Ø 50mm 1-TFF Ø 50mm 2-Aneis PBA Ø 50mm 1-VTF Ø 50mm	
	1	1-C45º SD PB Ø 50mm	
	2	1-AD PN 80xPBA Ø 50mm 1-E PBA BF Ø 50mm 1-TFF Ø 50mm 1-RG_FFC Ø 50mm 2-C90º PBS FF Ø 50mm 1-Toco PBS-F L=0,80m Ø 50mm 1-Anel PBA Ø 50mm	
A-3	1	1-TSD BBB Ø 100x75mm 1-Toco PN80 L=0,30m Ø 100mm 1-RD SD BB Ø 100x75mm 2-Tocos PN80 L=0,30m Ø 75mm 1-AD PN-80xPBA Ø 75mm 1-E PBA BF Ø 75mm 1-Tubo PBS-F Ø 75mm 1-Toco PBS-F L=4,0m Ø 75mm 2-C90º PBS FF Ø 75mm 1-Toco PBS-F L=0,80m Ø 75mm 1-Anel PBA Ø 75mm	
	1-1	2-AD PN 80xPBA Ø 75mm 2-E PBA BF Ø 75mm 1-Toco PN 80 L=0,30m Ø 75mm 1-TFF Ø 75x50mm 1-RG FFC Ø 50mm 2-Aneis PBA Ø 75mm	

000113

		PROJETO TUCUNDUBA		FOLHA	
		ASSUNTO ESQUEMA DE MONTAGEM DAS ADUTORAS			
LINHA	PONTO	EQUIPAMENTO HIDRÁULICO	ESQUEMA HIDRÁULICO		
A-3	2	1-RD SD BB \varnothing 100x75mm 1-Toco PN-80 L=0,30m \varnothing 100mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 100mm 1-E PBA BF \varnothing 100mm 2-C90 \varnothing PBS-FF \varnothing 100mm 1-Anel PBA \varnothing 100mm 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 100mm			
A-4	1	1-TSD BBB 100x75mm 1-Toco PN 80 L=0,30 \varnothing 100mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 100mm 1-E PBA BF \varnothing 100mm 2-C90 \varnothing PBS FF \varnothing 100mm 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 100mm 1-Toco PN 80 L=0,30m \varnothing 75mm 1-AD PN 80xPBA \varnothing 75mm 1-E PBA BF \varnothing 75mm 1-Tubo PBS-F \varnothing 75mm 1-Anel PBA \varnothing 75mm 1-Anel PBA \varnothing 100mm			
	2	2-C90 \varnothing PBS-FF \varnothing 75m 1-Toco PBS-F L=0,80m \varnothing 75mm	