

MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRA CONTRA A SECA DNOCS

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO COREAÚ**

ESTUDOS VIABILIDADE

RELATÓRIO GERAL

A - TEXTOS

SIRAC
SERVIÇO INTEGRADOS DE ASSESSORIA E CONSULTORIA

FORTALEZA- CE
OUTUBRO DE 1988

MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO COREAÚ**

RELATÓRIO GERAL

A - TEXTO

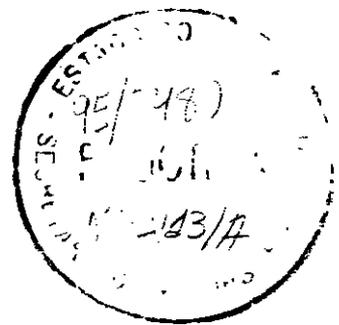
Lote: 00332 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto N° 0045/15/A
Volume 1
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

0045/13/A



OS VALORES AQUI APRESENTADOS SÃO BASEADOS NOS PREÇOS
DE MARÇO DE 1988, COM O VALOR DA OTN IGUAL A
Cz\$ 820,42 E O DÓLAR EQUIVALENTE A Cz\$ 98,95

000003



SUMÁRIO

000004



S U M Á R I O

	PÁGINAS
1 - INTRODUÇÃO	06
1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	07
1.2 - ANTECEDENTES	07
1.3 - A RACIONALIDADE DO PROJETO	09
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO	12
2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	13
2.2 - ASPECTOS FÍSICOS	15
2.2.1 - Clima	15
2.2.2 - Relevo e topografia	16
2.2.3 - Geologia	17
2.2.4 - Solos	18
2.2.5 - Recursos hídricos	21
2.3 - ASPECTOS ECONÔMICOS	27
2.3.1 - Infra-estrutura	27
2.3.2 - Agricultura	29
2.3.3 - Mercado e comercialização	38
2.3.4 - Outras atividades	40
2.4 - ASPECTOS SOCIAIS	40
2.4.1 - População	40
2.4.2 - Estrutura fundiária	53
2.5 - INSTITUIÇÕES	53
3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO	56
3.1 - FATORES CONDICIONANTES NA CONCEPÇÃO DO PROJETO ..	57
3.1.1 - Solos	57
3.1.2 - Recursos hídricos	57
3.1.3 - Aspectos sócio-econômicos	59
3.2 - CONCEPÇÃO GERAL DOS PERÍMETROS PROPOSTOS	60
3.2.1 - Perímetro Frecheirinha	60
3.2.2 - Perímetro Granja	69

000005



PÁGINAS

3.2.3 - Perímetro Parazinho - alternativa 01	79
3.2.4 - Perímetro Parazinho - alternativa 02	85
3.2.5 - Perímetro Camocim	85
4 - DESCRIÇÃO DO PROJETO	92
4.1 - PERÍMETRO FRECHEIRINHA	93
4.1.1 - Rede de irrigação	93
4.1.2 - Rede de drenagem	103
4.1.3 - Rede viária	103
4.1.4 - Rede de energia elétrica	104
4.1.5 - Núcleos habitacionais	105
4.1.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição de água do setor	105
4.2 - PERÍMETRO GRANJA	110
4.2.1 - Rede de irrigação	110
4.2.2 - Rede de drenagem	126
4.2.3 - Rede viária	126
4.2.4 - Rede de energia elétrica	127
4.2.5 - Núcleos habitacionais	127
4.2.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição do setor	129
4.3 - PERÍMETRO DE PARAZINHO - ALTERNATIVA 1	130
4.3.1 - Rede de irrigação	130
4.3.2 - Rede de drenagem	140
4.3.3 - Rede viária	140
4.3.4 - Rede de energia elétrica	141
4.3.5 - Núcleos habitacionais	141
4.3.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição do setor	142
4.4 - PERÍMETRO PARAZINHO - ALTERNATIVA 2	144
4.4.1 - Considerações preliminares	144
4.4.2 - Síntese da concepção	147
4.4.3 - Núcleos habitacionais	147



4.5 - PERÍMETRO DE CAMOCIM	150
4.5.1 - Rede de irrigação	150
4.5.2 - Rede de drenagem	154
4.5.3 - Rede viária	154
4.5.4 - Rede de energia elétrica	156
4.5.5 - Núcleos habitacionais	156
4.5.6 - Concepção alternativa para rede de distribuição do setor	157
5 - ORGANIZAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DO PROJETO	161
6 - DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO	172
6.1 - OS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO SELECIONADOS E OS TIPOS DE UNIDADES DE EXPLORAÇÃO	173
6.2 - PLANEJAMENTO DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO DO TIPO FAMILIAR	174
6.2.1 - Unidade agrícola "A ₁ " (Perímetros de Camocim, Granja e Parazinho)	174
6.2.2 - Unidade Agrícola "A ₂ " (Perímetros de Frecheirinha, Camocim, Granja e Parazinho)	175
6.2.3 - Unidade agrícola "A ₃ " (Perímetro de Granja)	176
6.2.4 - Unidade Agrícola "B" (Perímetros de Frecheirinha, Granja e Parazinho)	176
6.3 - PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DA AGRONOMIA	177
6.3.1 - Unidade Agrícola "C ₁ " (agrônomo) (Perímetros de Granja e Parazinho)	177
6.3.2 - Unidade Agrícola "C ₂ " - Técnico Agrícola (Perímetros de Granja e Parazinho)	178
6.4 - ANÁLISE FINANCEIRA DOS MODELOS DE EXPLORAÇÃO ...	179
7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO	180



PÁGINAS

7.1 - SITUAÇÃO SEM PROJETO	181
7.2 - SITUAÇÃO COM PROJETO	181
7.2.1 - Número de produtores	181
7.2.2 - Cronograma de execução	181
7.2.3 - Cronograma de assentamento dos irrigantes	181
7.2.4 - Área cultivada	185
7.2.5 - Resultados da avaliação financeira	185
7.2.6 - Resultados da avaliação econômica	185
8 - PRINCIPAIS CONCLUSÕES ACERCA DAS POTENCIALIDADES DO VALE E RECOMENDAÇÕES SOBRE AS POSSIBILIDADES DO SEU FUTURO APROVEITAMENTO	192



1 - INTRODUÇÃO

000009



1 - INTRODUÇÃO

1.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente documento se constitui no Relatório Geral do Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidroagrícola da bacia do Rio Coreaú, no Estado do Ceará, inserido no âmbito de Contrato firmado entre o DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas e a SIRAC - Serviços Integrados de Assessoria e Consultoria Ltda.

O Relatório em referência corresponde a principal fonte de consulta do Estudo de Viabilidade, pois retrata, de forma resumida, a recapitulação dos estudos já desenvolvidos na região, bem como os realizados na presente etapa, e que dizem respeito aos estudos de viabilidade técnica e econômica do aproveitamento hidroagrícola do Vale do Coreaú, os quais foram sub-divididos em duas etapas: os estudos básicos e os estudos de viabilidade técnica e econômica. Para uma compreensão geral do conteúdo total dos estudos, apresentamos, a seguir, o seu plano de edição.

1.2 - ANTECEDENTES

Os estudos iniciais abrangendo toda a bacia do Rio Coreaú foram efetuados pelo DNOCS, a nível de Plano Diretor, para fins de aproveitamento hidroagrícola, em 1970.

Esse estudo levantou os recursos de água das principais sub-bacias do sistema e as grandes manchas de solos irrigáveis. Para tanto, o Plano Diretor dividiu o Vale nas seguintes áreas:

- região de Camocim;
- região de Granja e Paula Pessoa;
- região de Frecheirinha.



PLANO DE EDIÇÃO DOS ESTUDOS DE VIABILIDADE
PARA O APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO COREAÚ

I - ESTUDOS BÁSICOS

- . LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO SEMI-DETALHADO E CLASSIFICAÇÃO DE TERRAS PARA IRRIGAÇÃO EM ÁREAS DO VALE DO COREAÚ.
- . ESTUDOS HIDROCLIMATOLÓGICOS:
 - A - TEXTOS
 - B - ANEXOS
- . ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS.
- . PESQUISA AGRO-SOCIOECONÔMICA.
- . ESTUDOS DE MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO.
- . ESTUDOS AGRONÔMICOS.
- . ESTUDOS DAS POSSIBILIDADES DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUAS DE SUPERFÍCIE:
TOMO I E TOMO II

II - ESTUDOS DE VIABILIDADE

- . RELATÓRIO GERAL:
 - A - TEXTOS
 - B - QUANTITATIVOS E CUSTOS
 - C - PLANTAS
- . PLANEJAMENTO AGRÍCOLA.
- . AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA.



Entre as alternativas estudadas, representadas, principalmente, pela construção de barramentos associados ao aproveitamento de grandes manchas irrigáveis, vale destacar a construção do Açude Paula Pessoa, projetada para acumular um volume da ordem de 150 milhões de m³, situada no Rio Itacolomi, localizando-se 45 km a montante da cidade de Granja. Tal barragem serviria de fonte principal d'água para irrigar as grandes manchas de solos irrigáveis das áreas de Granja e Parazinho.

Por outro lado, os estudos já realizados, a nível de Plano Diretor, não contaram, para a sua elaboração, com cartas topográficas que permitissem a ampliação das perspectivas de aproveitamento da região. Deste modo, outras sub-bacias regularizadas a partir de barragens de menor porte, possibilitando, também, um aproveitamento de solos com áreas menores, não foram identificadas.

Tais conclusões, inseridas no âmbito do Programa de Irrigação para o Nordeste, induziram que a bacia do Rio Coreaú participasse da pauta de estudos e projetos da qual o Governo encontra-se desenvolvendo, seja pela elaboração do presente estudo de viabilidade, num sentido mais amplo, como pela preparação de projetos executivos de barragens estrategicamente distribuídas por toda a bacia, uma vez que o objetivo principal dessas obras visa o aproveitamento global otimizado do vale, no tocante aos recursos naturais de água e solos.

1.3 - A RACIONALIDADE DO PROJETO

A seleção da bacia do Rio Coreaú como uma das prioridades para a execução do Programa de Irrigação no Nordeste decorreu, principalmente, dos seguintes fatores:

- trata-se de uma região tradicionalmente agrícola que, apesar do potencial de solos que possui, sofre



sérios problemas no suprimento d'água, particularmente durante a estação seca;

- trata-se de uma região que apresenta um quadro de pobreza rural retratado por indicadores sócio-econômicos bastante críticos, principalmente no que se refere ao fenômeno das migrações, tanto nas sedes municipais como no meio rural;
- trata-se de uma região que, ao longo de várias décadas, vem sentindo a ausência de investimentos governamentais, particularmente para o armazenamento de água, dispondo, apenas, em termos de açudes maiores, em uma área de 4.500 km², da barragem de Várzea da Volta, concluída em 1919, e com capacidade de acumulação de somente 12,5 milhões de m³, e, atualmente, sem nenhum aproveitamento com irrigação.

Desta forma, a intervenção na bacia do Rio Coreaú objetivaria remover os impedimentos principais ao seu desenvolvimento, especialmente no que se refere a:

- indisponibilidade da oferta d'água, que dificulta, em grande parte, a prática das atividades agrícolas e proporciona sérios riscos aos produtores locais, desestimulando ao trabalho no campo e provocando, desta forma, o êxodo da população;
- existência de uma estrutura fundiária com ocorrência de minifúndios praticamente inviáveis economicamente, se contrastando com extensas propriedades inexploradas racionalmente, o que torna incompatível com o programa previsto para o vale, que visa a fixação de pequenos proprietários rurais residentes na área em grandes manchas de solos, funcionando como áreas de colonização;



- ausência de infra-estrutura social e de serviços básicos, capaz de remover o grande desnível sócio-econômico existente na região.



2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

000015



2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A Bacia do Rio Coreaú ocupa uma área de aproximadamente 4.500 km², localizada no extremo noroeste do Estado do Ceará, entre os paralelos 2°50'N e 4°00'N e os meridianos 40°30'W e 41°10'W. Sua superfície abrange, total ou parcialmente, os municípios de Camocim, Granja, Uruoca, Alcântaras, Coreaú, Frecheirinha, Moraújo, Mucambo, Tianguá, Ubajara e Viçosa do Ceará, compreendendo, portanto, partes das microrregiões homogêneas 056 (Litoral de Camocim e Acaraú), 057 (Baixo-Médio Acaraú), 062 (Ibiapaba) e 063 (Sobral). (Ver Figura 1).

O Rio Coreaú nasce na Serra da Ibiapaba e descreve um percurso aproximado de 120 km até a sua foz, junto à cidade de Camocim.

A principal via de acesso ao vale é a rodovia BR-222, que o liga a Fortaleza e a Teresina, cortando-o na direção E-W. São ainda importantes vias de acesso interno a CE-071, que liga as cidades de Camocim, Granja, Moraújo e Coreaú à BR-222, e a CE-185, que liga Granja a Sobral, pela vertente oriental do vale. A malha rodoviária é completada por uma rede pouco densa de estradas municipais e vicinais, com razoáveis condições de tráfego em tempo seco. Um ramal ferroviário, atualmente desativado e em franco processo de degradação, ligava as cidades de Camocim e Sobral.

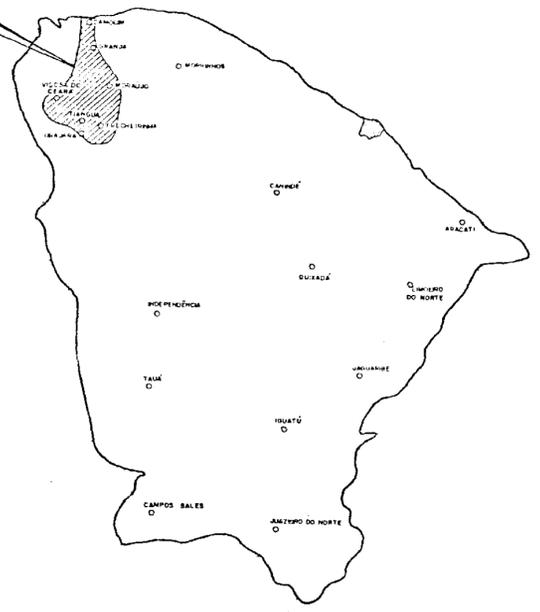
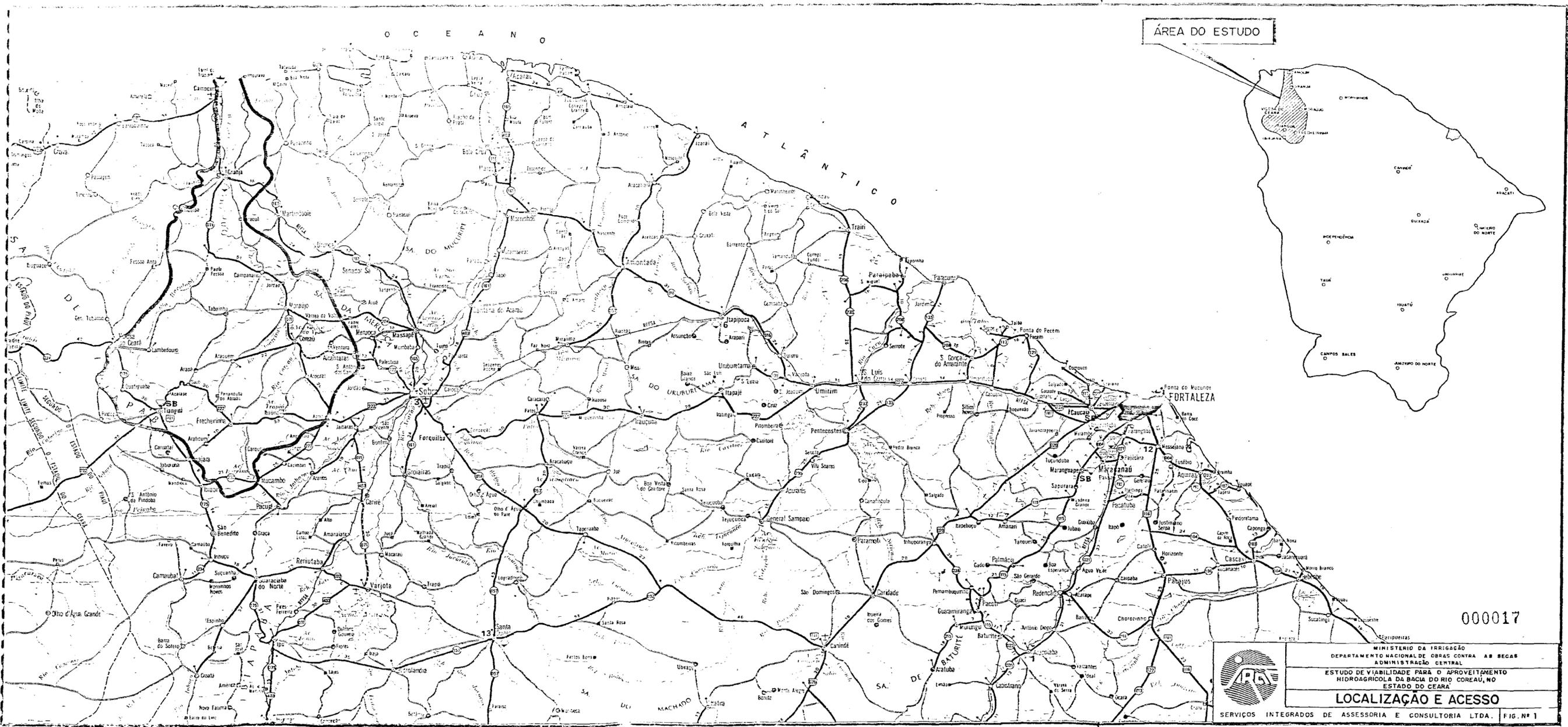
O vale dispõe, ainda, de acesso marítimo através de Camocim, um porto com capacidade para navios de baixo calado, mas de considerável importância pesqueira.

O mais próximo aeroporto é o de Sobral, existindo, porém, campos de pouso em Granja e Camocim.

O C E A N O

ÁREA DO ESTUDO

A T L A N T I C O



000017

	MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS ADMINISTRAÇÃO CENTRAL
	ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO HIDROGRÁFICO DA BACIA DO RIO COREAÚ, NO ESTADO DO CEARÁ
LOCALIZAÇÃO E ACESSO	
SERVIÇOS INTEGRADOS DE ACESSORIA E CONSULTORIA LTDA. FIG. Nº 1	



2.2 - ASPECTOS FÍSICOS

2.2.1 - Clima

O tipo de clima da bacia é o tropical semi-úmido, correspondente ao tipo Aw' da classificação de Koeppen.

A pluviometria, no entanto, varia de 1.600mm na Serra da Ibiapaba, passando a 1.400mm no maciço da Meruoca e caindo até 800mm na parte sudeste da bacia.

A desigual distribuição da chuva dentro da bacia do Rio Coreaú, com forte incremento em direção às serras que a circundam, explica-se pela influência do relevo.

As precipitações concentram-se no primeiro semestre, quando ocorrem cerca de 90% do volume anual precipitado.

A temperatura média anual é da ordem de 27°C no centro da bacia, caindo um pouco nas partes elevadas da Ibiapaba, onde a média situa-se em torno de 25°C.

Em síntese, o clima da bacia em estudo é caracterizado pelos seguintes indicadores (segundo a estação de Sobral):

- Pluviometria média anual	1.092 mm
- Semestre chuvoso e índice de concentração	JAN/JUN (93%)
- Trimestre úmido	MAR/MAI
- Trimestre seco	SET/NOV
- Mês de maior pluviosidade	MARÇO
- Temperatura média anual	28°C
- Média das temperaturas mínimas	22,8°C
- Média das temperaturas máximas	34,7°C
- Amplitude das médias extremas	11,9°C
- Umidade relativa média anual	69,6%
- Período de maior umidade relativa	MAR/MAI



- Período de menor umidade relativa SET/NOV
- Insolação anual 2.650 horas
- Período de maior insolação AGO/OUT
- Período de menor insolação FEV/ABR
- Período de maior nebulosidade FEV/ABR
- Período de menor nebulosidade AGO/OUT
- Ventos de 1ª. predominância NE
- Velocidade média dos ventos 1,2 m/s
- Evaporação média anual em tanque classe A 2.500 mm
- Período de maior evaporação SET/NOV
- Período de menor evaporação MAR/MAI
- ETP média anual 1.900 mm

2.2.2 - Relevo e topografia

Em seu conjunto a bacia do Rio Coreaú possui relevos dos tipos R3, R6 e R7, segundo a classificação de NOUVELOT 1/.

Contudo, para as áreas mapeadas no levantamento de reconhecimento semi-detalhado dos estudos de solos do presente estudo de viabilidade, o relevo foi subdividido nas seguintes unidades geográficas:

- Terraços aluvionais: São terraços planos que ocorrem as margens dos Rios Itacolomi e Coreaú e do Riacho Várzea da Volta, cujo material é de origem aluvio-coluvional e de deposições recentes, referente ao Holoceno.

Os solos mais representativos são os solos aluviais.

- Superfícies aplainadas: São áreas mais extensas com relevo plano e suave ondulado, cujos solos predominantes, desenvolvidos de material areno-argiloso e areno-quartzosos, são

1/ NOUVELOT, J.F - "Planificações da Implantação de Bacias Representativas", SUDENE, 1974.



os seguintes: Latossolo Amarelo, Álico, Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico, Eutrófico, Abrúptico, Plíntico, Podzólico Acinzentado e Planossolo Solódico.

- Superfícies irregulares: Compreendem áreas com relevo plano e suave ondulado e ondulado (com topos planos) nas quais encontram-se as seguintes classes de solos: Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico, Solos Litólicos e Bruno-Não-Cálcico.

2.2.3 - Geologia

De acordo com as observações de campo, complementadas com a revisão bibliográfica do material existente, verifica-se que as rochas que constituem o material de origem dos solos levantados na bacia do Rio Coreau, no âmbito dos estudos de viabilidade, seguem a seguinte esquematização, obedecendo os diversos períodos geológicos:

- Holoceno: Refere-se as formações sedimentares mais recentes, destacando-se depósitos fluviais (aluviões). São sedimentos não consolidados ou pouco consolidados cuja natureza e granulometria é muito variada. Ocorrem em faixas mais ou menos estreitas ao longo dos rios, riachos e seus afluentes. Compreendem as áreas ou parte delas: 3, 4, 5, 7, 8, 9 e 10 (*).

- Terciário: Representado pelo Grupo Barreiras, formando tabuleiros com morfologia uniforme, porém com grande variação quanto à granulometria dos sedimentos, verificando-se em sua composição ocorrências mais frequentes de argila, silte e

(*) O conjunto das áreas estudadas no levantamento pedológico corresponde as seguintes manchas: (1) Parazinho; (2) Camocim; (3) Granja; (4) Morada Nova; (5) Independência; (6) Coreau; (7) Frecheirinha; (8) Vale do Açude Várzea da Volta; (9) Vale do Rio Coreau e (10) Vale do Rio Itacolomi.



areias em proporções variáveis de consolidação fraca e cores predominantemente avermelhadas ou amareladas. Compreendem as áreas ou parte delas: 1, 2, 3, 4 e 5.

Este material dá origem a solos Latossolo Amarelo Álico, Podzólico Vermelho Amarelo Álico, Distrófico, Eutrófico, Abrúptico Plíntico, Latossólico e Areias Quartzosas Álicas.

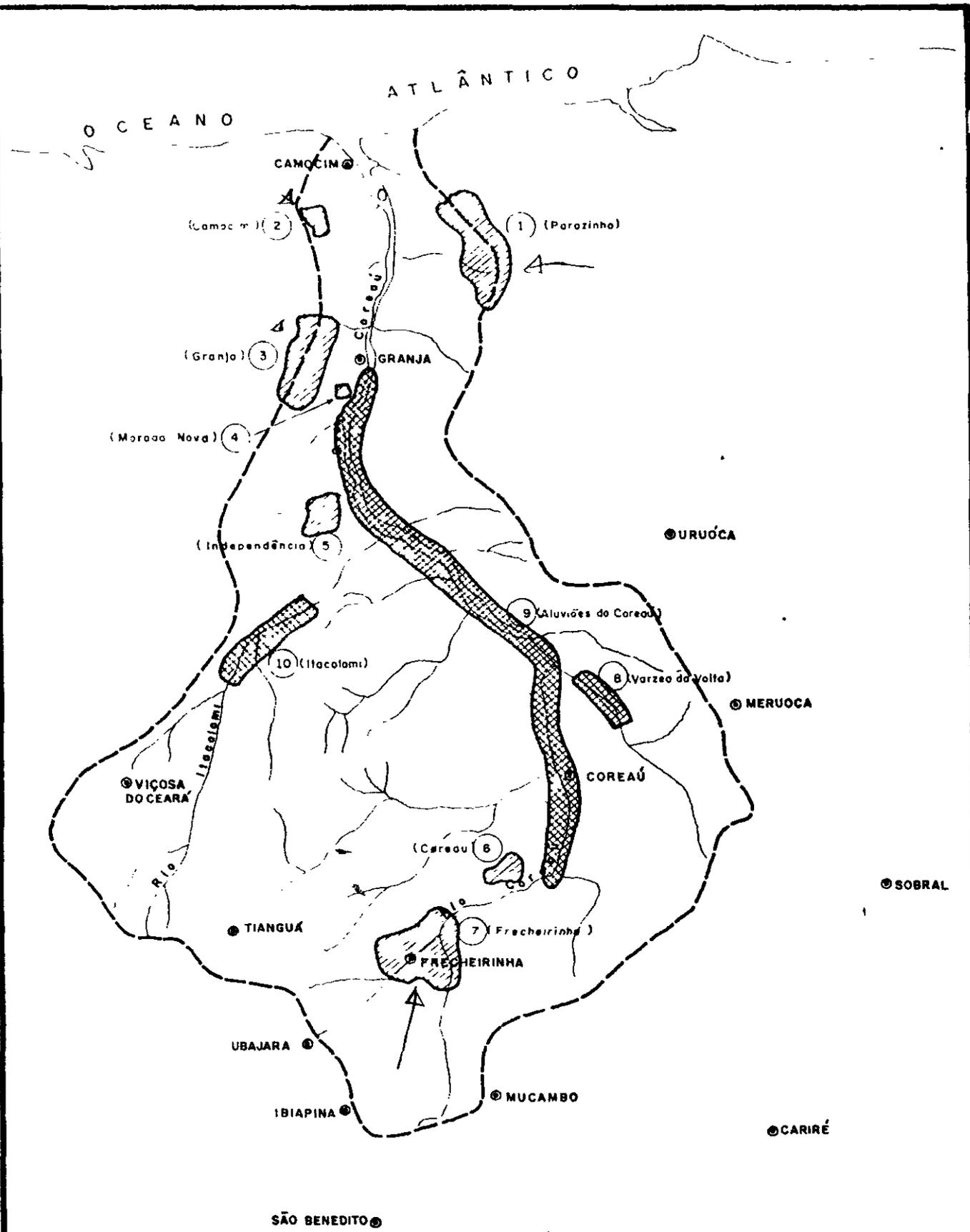
- Combro Ordoviciano: Representado pelo Grupo Jaíbaras compreendendo a área 7. Formado por sedimentos detríticos de deposição frequentemente não marinha, cujo caráter imaturo se reflete na abundância de Arcósios, Grauvacas e espessos conglomerados contendo seixos de granitos, gnaisses e outras rochas feldspáticas do embasamento.

- Pré-cambriano (A + Indiviso): Este período está representado por áreas de ocorrência de relevo mais movimentado. Pode-se constatar uma certa disposição preferencial das rochas deste período - xistos biotéticos e anfibolíticos (P. Camb. A) e o gnaisse (P. Camb. Indiviso). Compreendem as áreas ou parte delas: 3, 4, 5, 6, 7, e 10.

Originam os solos Podzólico Vermelho Amarelo Eutróficos e Distróficos, Solos Litólicos, Planossolo Solódico, Solonetz Solodizado e Bruno-Não-Cálcico.

2.2.4 - Solos

O levantamento de reconhecimento semi-detalhado das áreas do Vale do Coreaú, parte integrante do presente estudo de viabilidade, foi executado a partir do mapeamento de 43.870,2 ha, apresentados na escala 1:25.000, cobrindo 10 áreas, assim distribuídas (Ver Figura 2):



LEGENDA

-  TERRAS ALTAS
-  TERRAS DE VALES

FIGURA - 2
VALE DO COREAÚ
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS LEVANTADAS



ÁREA DE ESTUDO	SUPERFÍCIE(ha)	(%)
1) PARAZINHO	9.428,30	21,5
2) CAMOCIM	5.138,50	11,7
3) GRANJA	9.951,80	22,7
4) MORADA NOVA	984,40	2,2
5) INDEPENDÊNCIA	2.231,60	5,1
6) COREAÚ	3.582,00	8,2
7) FRECHEIRINHA	9.431,40	21,5
8,9) VALES V. VOLTA E COREAÚ	1.427,90	3,2
10) VALE ITACOLOMI	1.694,30	3,9

As unidades de solos possivelmente irrigáveis são LVe1, LVe2, LVe3, PE1 a PE10 e PE15, Ce, Ae1 a Ae6, Ae8 e Ae9, compreendendo 28.157,60 ha, ou seja, 64,2% da área total. As modalidades de irrigação recomendadas são aspersão e sulco, sendo a fertilidade o fator limitante em quase todas as unidades.

As unidades de solos não indicadas para irrigação são PE11 a PE14, PT, NC, PL1 e PL2, SS Ae7, Rd e AQ, por apresentarem limitações quanto a profundidade do solo, concentração de sódio e pedregosidade. Compreendem 15.712,6 ha, ou seja, 35,8% da área total.

A área 7 (Frecheirinha) foi considerada prioritária para estudos posteriores por apresentar solos profundos, bem drenados, topografia favorável e próxima aos locais barráveis. Esta área situa-se em torno da cidade de Frecheirinha e compreende uma mancha de solos de 6.469,10 ha aptos para a irrigação (Podzólicos e Aluviões).



2.2.5 - Recursos hídricos

2.2.5.1 - Águas de superfície

A bacia hidrográfica do Rio Coreaú, que drena uma área de 4.474 km², possui, na sua totalidade, um alto rendimento hidrológico (12 a 23%), motivado pela elevada pluviometria local, em média superior a 1.100 mm.

O fator orográfico é responsável pela formação de microclimas onde a precipitação pluviométrica chega a atingir 1.800 mm (São Benedito). Este fenômeno é observado em duas regiões distintas, uma sobre a influência da serra da Ibiapaba, com a presença de riachos perenes formadores do Rio Itacolomi, e a outra sobre o domínio da serra da Meruoca, que compõe parte da paisagem leste do referido vale.

A região central, com menores índices de pluviometria, apresenta características exclusivas do semi-árido nordestino e, apesar de possuir o menor rendimento hidrológico da região (12%), está acima de grande parte das bacias do semi-árido.

O único açude existente atualmente digno de ser mencionado é o Várzea da Volta, construído pelo DNOCS entre 1916 e 1919 no Riacho Poço da Pedra. O reservatório tem capacidade para acumular 12,5 milhões de m³, controla uma bacia hidrográfica da ordem de 200 km² e mantém uma vazão regularizável de 0,62 m³/s.

O Estudo das Possibilidades de Acumulação de Águas de Superfície, parte integrante dos estudos de viabilidade ora realizados, prevê a construção de nove outros açudes (Ver Figura 3, a seguir), que controlarão uma área de 3.278 km² e deverão armazenar um volume d'água da ordem de 360 milhões de m³. O sistema permitirá regularizar uma vazão total de 13,0 m³/s (nível de garantia de 75%) ao longo de diferentes trechos das diversas



sub-bacias do Vale do Coreaú. A barragem Frecheirinha, cuja capacidade inicial estimada era de 50 milhões de m³, teve sua capacidade ampliada para 85 milhões de m³, quando da realização dos estudos a nível de anteprojeto. Tal ampliação, provavelmente, possibilitará, a partir das águas acumuladas na referida barragem, a irrigação da área líquida da mancha de solos em torno da cidade de Frecheirinha.

Os deflúvios obtidos para cada sub-bacia (Ver Estudos Básicos - Hidroclimatologia) caracterizam, de forma qualitativa, o comportamento hidrológico da região da seguinte forma:

- a grande irregularidade do regime pluviométrico encontra-se associada a uma alta irregularidade do regime de escoamento, com os deflúvios mensais variando acentuadamente e mantendo estreita conexão na repartição temporal;
- ao nível anual estas variações são também elevadas, acarretando dificuldades na determinação de parâmetros anuais característicos e, principalmente, cuidado e racionalidade do manuseio dos valores médios;
- nos anos de pluviometria mais favorável, tanto do ponto de vista de quantidade como de distribuição temporal, os coeficientes de escoamento atingem valores elevados, ocorrendo o contrário nos anos pluviometricamente deficientes.

Do ponto de vista quantitativo os deflúvios foram determinados para o período de 1935/78, para o qual se dispunha de dados pluviométricos mensais consistidos e homogeneizados (1). O Quadro 1 apresenta as disponibilidades hídricas de

(1) Ver Estudos Básicos - Hidroclimatologia.

QUADRO 01

DISPONIBILIDADES HÍDRICAS DE SUPERFÍCIE DO RIO COREAÚ

SUB-BACIA	VAZÕES AFLUENTES (Hm ³ /ano)	BACIA HIDROGRÁFICA (km ²)	VOLUME ARMAZENÁVEL (Hm ³)	PRECIPITAÇÃO MÉDIA (mm)	DEFLÚVIO MÉDIO (mm)	RENDIMENTO (%)	VAZÕES REGULARIZÁVEIS (m ³ /s)
Paula Pessoa	178	984	150,0	1.207	181	15	5,5
Frecheirinha	59	197	51,0	1.324,8	299	23	1,5
Angico	49	283	52,0	1.073	172	16	1,4
Várzea da Volta	52	168	12,5	1.344	312	23	0,62
Jordão	16	102	20,0	922	158	16	0,39
Cachoeira	19	106	6,4	983	179	18	0,32
Sairi	19	80	12,7	1.154	236	20	0,48
Lambedouro	114	557	6,17	1.233	205	17	0,91
Diamante	7	32	13,21	1.034	140	14	0,19
Campanário	341	2.214	23,0	1.094	154	14	1,7
Rio Coreaú em Granja	559	3.993	-	1.135	142	12,5	4,2





superfície do vale, obtidas através desses deflúvios.

2.2.5.2 - Águas subterrâneas

Uma pesquisa hidrogeológica do Vale do Coreaú foi realizada no âmbito dos estudos a nível de Plano Diretor.

No referido estudo foram selecionadas três regiões cujas características geológicas ofereciam condições para possíveis captações de águas subterrâneas, descritas, a seguir, sucintamente:

- Região Hidrogeológica de Camocim: localizada na porção de cotas mais baixas da bacia, entre a cidade de Granja e o Oceano Atlântico, margeando o Rio Coreaú, seguindo duas faixas de sentido norte-sul. Geologicamente, corresponde a terrenos cobertos por rochas do Grupo Barreiras, constituído por areias, argilas e, eventualmente, arenitos.
- Região Hidrogeológica da Ibiapaba: localizada no alto da Serra da Ibiapaba, no extremo sudoeste da bacia, onde estão situadas as cidades de Viçosa do Ceará e Tianguá. Geologicamente, corresponde aos sedimentos da Bacia do Parnaíba, cujo melhor aquífero é constituído pela Formação Serra Grande, que lhe serve de base;
- Região Hidrogeológica de Frecheirinha: localizada no sopé da Serra da Ibiapaba, entre esta e a Serra da Penanduba, tendo em Frecheirinha sua principal cidade. Geologicamente é constituída pelo Calcário Frecheirinha.

Tendo por base os resultados das análises efetuadas, no âmbito dos estudos já referidos, descreve-se, a seguir, as



principais observações colhidas em cada região:

- a Região de Camocim, constituída principalmente por rochas do Grupo Barreiras, não oferece condições para a exploração efetiva dos recursos hídricos subterrâneos para irrigação;
- a Região da Ibiapaba, constituída por rochas sedimentares consolidadas, compactas e estratificadas, representada pela Formação Serra Grande, possui limitadas possibilidades quantitativas para atender a um projeto de irrigação, apesar da ótima qualidade das águas subterrâneas;
- a Região de Frecheirinha, constituída por sedimentos devonianos da Serra da Ibiapaba, constitui o melhor potencial de águas subterrâneas da bacia hidrográfica do Rio Coreaú, quando este se encontra muito próximo às cabeceiras dos cursos d'água que cortam a região.



2.3 - ASPECTOS ECONÔMICOS

2.3.1 - Infra-estrutura

2.3.1.1 - Educacional

A situação de escolaridade e grau de instrução da população da área de interesse é avaliada a partir dos dados contidos no Quadro 2.

Tomando como base a população maior de 10 anos, verifica-se uma elevada taxa de analfabetismo com os municípios apresentando percentuais acima de 50%. Nos municípios de Granja e Coreaú o quadro é mais agravante, constatado pelos totais de 64,7% e 65,1%, respectivamente, da população maior de 10 anos representada por analfabetos.

No que diz respeito a situação da escolaridade, em termos de frequência dos alunos, demonstra o Quadro 2 que, 23.865 dos indivíduos da área total estão matriculados no 1º e 2º graus, representando 79,7% da população compreendida na idade de 10 a 20 anos. Por outro lado, observa-se que no Município de Camocim ocorre relativamente menos o fenômeno da evasão escolar, indicado pelo percentual de 96,1% dessa faixa etária que é matriculado nos cursos do 1º e 2º graus.

2.3.1.2 - Saúde

O atendimento médico-hospitalar é bastante precário na área do estudo, principalmente no meio rural, onde a população é totalmente desassistida, tanto em termos de unidades de saúde existentes como no que se refere ao número de profissionais com atuação na área. Os cinco municípios, em conjunto, dispõem de 1 médico para cada 8.006 habitantes e de 1 leito hospitalar para 1.251 habitantes, índices bastante baixos em relação aos considerados normais pela Organização Mundial de Saúde, como

QUADRO 2

SETOR DE EDUCAÇÃO - Nº DE MATRÍCULAS, ALFABETIZADOS E TAXA DE ANALFABETISMO

MUNICÍPIOS	PRÉ-ESCOLAR	1º GRAU	2º GRAU	SUPLETIVO	ANALFABETOS (*)	TAXA DE
	MATRÍCULA INICIAL	MATRÍCULA INICIAL	MATRÍCULA INICIAL	MATRÍCULA INICIAL		ANALFABETISMO (%)
Camocim	461	10.617	232	-	17.515	57,1
Granja	233	5.848	187	-	17.241	64,7
Moraújo	82	2.231	-	441	2.925	53,6
Coreaú	163	2.960	85	1.400	7.853	65,1
Frecheirinha	-	1.705	-	-	3.847	60,1
TOTAL	939	23.361	504	1.841	49.381	60,8

FONTE: Levantamento Básico dos Municípios Cearenses, 1980 - SUDEC

(*) Pessoas de 10 anos ou mais, Censo Demográfico, 1980, IBGE



demonstram os Quadros 3 e 4. Verifica-se, por outro lado, que em caso de maior necessidade a população da área do estudo se dirige a cidade de Sobral, que mantém uma razoável estrutura de atendimento médico-hospitalar, estendendo os seus serviços às localidades mais próximas, bem como aos municípios vizinhos.

2.3.1.3 - Energia elétrica

No que diz respeito à existência da rede de distribuição de energia elétrica no meio rural, existem em toda a extensão da bacia do Rio Coreaú, redes elétricas do sistema CHESF/Boa Esperança.

Para o conjunto dos 5 municípios existiam, em 1980, conforme Quadro 5, 6.867 ligações elétricas, das quais 85,3% se enquadram na categoria de residenciais. Entretanto, o número de ligações rurais é muito baixo (0,3%), beneficiando somente as maiores propriedades.

2.3.1.4 - Abastecimento de água

No Quadro 6 observa-se que o sistema de abastecimento d'água era disponível, em 1980, em somente 3 dos municípios analisados, totalizando 2.234 ligações. Estimando-se que cada ligação d'água atinge, em média, a cinco pessoas, verifica-se que, o abastecimento beneficia à apenas 23,8% da sua população urbana, destacando-se o município de Frecheirinha com 63,3% de seu contingente populacional urbano sendo atendido pelo abastecimento d'água.

2.3.2 - Agricultura

O uso atual dos solos do Vale do Coreaú, na área amostral coberta pela Pesquisa de Campo, é mostrado no Quadro 7 que retrata, em relação ao ano agrícola de 1986, a área ocupada pelas diversas culturas, seja em plantios puros ou em consórcio,

QUADRO 3

SETOR DE SAÚDE - PROFISSIONAIS LIGADOS À ÁREA DE SAÚDE

INDICADORES MUNICÍPIOS	ESTABELECEMENTOS DE SAÚDE (Nº)	LEITOS HOSPITALARES (Nº)	MÉDICOS (Nº)	DENTISTAS (Nº)
Camocim	02	51	05	03
Granja	04	21	04	01
Moraújo	02	-	02	01
Coreaú	04	10	02	02
Frecheirinha	02	14	02	01
TOTAL	14	96	15	08

FONTE: Levantamento Básico dos Municípios Cearenses, 1980 - SUDEC



000033

QUADRO 4

UNIDADES DE SAÚDE EXISTENTES NA ÁREA DE INTERESSE DO ESTADO

UNIDADES DE SAÚDE MUNICÍPIOS	PÚBLICAS				PARTICULARES					
	HOSPITAL		CENTRO DE SAÚDE (Nº)	UNIDADE MISTA DE SAÚDE (Nº)	POSTO DE SAÚDE (Nº)	HOSPITAL		CENTRO DE SAÚDE (Nº)	UNIDADE MISTA DE SAÚDE (Nº)	POSTO DE SAÚDE (Nº)
	Nº	LEITOS Nº				Nº	LEITOS Nº			
Camocim	-	-	01	-	-	01	51	01	-	-
Granja	-	-	01	-	02	01	21	-	-	-
Moraújo	-	-	01	-	01	-	-	-	-	-
Coreaú	-	-	01	-	-	01	10	-	-	-
Frecheirinha	-	-	01	-	-	01	14	-	-	-
TOTAL	-	-	06	-	03	04	96	01	-	-

FONTE. Levantamento Básico dos Municípios Cearenses, 1980 - SUDEC



QUADRO 5

SETOR DE ENERGIA: NÚMERO DE LIGAÇÕES

MUNICÍPIOS	LIGAÇÕES					TOTAL
	RESIDENCIAIS	INDUSTRIAIS	RURALS	COM. SERVIÇOS E OUTROS	PÚBLICAS	
Camocim	3.466	24	02	367	52	3.911
Granja	1.141	11	03	181	43	1.379
Moraújo	257	02	01	48	21	329
Coreaú	659	03	11	104	27	804
Fracheirinha	331	03	01	92	17	444
TOTAL	5.854	43	18	792	160	6.867

FONTE: Levantamento Básico dos Municípios Cearenses, 1980 - SUDEC

QUADRO 6

SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO: ABASTECIMENTO D'ÁGUA

INDICADORES MUNICÍPIOS	LIGAÇÃO À REDE ABASTECIMENTO D'ÁGUA (1979/80)	CAPACIDADE DOS RESERVATÓRIOS (m ³) (1979/80)	EXTENSÃO DA REDE D'ÁGUA (m)
Camocim	1.310	604	17.797
Granja	594	400	10.412
Moraújo	-	-	-
Coreaú	-	-	-
Frecheirinha	330	120	4.500
TOTAL	2.234	1.124	32.709

FONTE: Levantamento Básico dos Municípios Cearenses, 1980 - SUDEC



QUADRO-07
VALE DO COREAÚ
OCUPAÇÃO DOS SOLOS EM 1986

CULTURAS E CONSÓRCIOS	CAMOCIM				PAULA PESSOA				COREAÚ				FRECHEIRINHA				QUATIGUARA/TACOLOMI				SERRA DA IBJAPABA			
	ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA		ALUVIÃO		TERRA SECA	
	ÁREA (ha)	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA (ha)	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA (ha)	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA (ha)	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA	ÁREA (ha)	% SOBRE A ÁREA CULTIVADA														
Milho/feijão	-	-	26,9	12,9	-	-	49,9	24,3	10,0	21,2	19,3	14,1	0,0	12,0	45,4	25,0	-	-	2,6	3,9	-	-	13,2	14,7
Milho/feijão/ mandioca	-	-	1,0	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,0	4,4	-	-	23,9	35,6	-	-	5,0	5,6
Milho/feijão/ mandioca/arroz	-	-	48,4	23,3	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	2,4	25,0	13,8	-	-	-	-	-	-	-	-
Algodão	-	-	1,5	0,7	-	-	-	-	-	-	2,4	1,8	14,1	17,0	14,5	8,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Banana	-	-	0,9	0,4	-	-	0,51	0,2	-	-	-	-	3,5	4,2	3,6	2,0	-	-	1,6	2,4	-	-	5,33	5,8
Coqueiro	-	-	0,4	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mandioca	-	-	17,8	8,6	-	-	52,10	25,4	-	-	4,0	2,9	1,8	2,2	10,4	5,7	-	-	1,7	2,5	-	-	4,5	5,0
Cajueiro	-	-	110,9	53,2	-	-	90,58	44,1	-	-	1,6	1,2	-	-	1,0	0,6	-	-	0,5	0,7	-	-	-	-
Laranja	-	-	0,1	0,0	-	-	0,5	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06	0,0	-	-	0,47	0,5
Arroz	-	-	0,5	0,2	-	-	5,3	2,6	20,0	42,4	11,4	8,4	1,0	24,1	14,3	7,9	1,5	17,0	1,0	1,5	-	-	-	-
Arroz/milho	-	-	-	-	-	-	5,12	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pepino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,74	3,0
Melancia	-	-	-	-	1,2	100,0	-	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,1	-	-	-	-	2,0	6,3	-	-
Cenoura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,74	0,3
Coentro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,0	6,3	-	-
Feijão	-	-	-	-	-	-	1,2	0,6	-	-	-	-	-	-	5,0	0,7	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho/feijão/ arroz	-	-	-	-	-	-	-	-	13,0	27,5	58,4	43,9	3,5	4,2	50,7	28,0	-	-	2,5	3,7	-	-	-	-
Capim	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	8,5	6,0	4,4	14,0	16,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Milho/feijão/ algodão	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,0	24,0	3,0	3,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUTROS *	-	-	-	-	-	-	0,13	0,0	0,2	0,4	0,1	0,1	-	-	0,2	0,1	-	-	0,01	0,0	1,3	4,0	1,64	1,8
Rabanete	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	4,7	-	-
Cana-de-açúcar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1	9,8	-	-	7,3	82,6	30,0	44,7	18,0	56,6	32,2	35,9
Milho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	3,6	3,0	1,7	0,04	0,4	1,0	1,5	-	-	-	-
Espinafre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	4,7	-	-
Alface	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0	9,5	-	-
Fava	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	2,2	-	-	-	-
Café	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	-	-	11,84	13,2
Abacaxi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,7	-	-	1,3	1,3
Chuchu	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,25	2,5
Repolho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,8	6,4
Mansuêjá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,7
Cebolinha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	7,9	-	-
Carnaúba **	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOTAL DA ÁREA CULTIVADA	-	-	208,4	100,0	1,2	100,0	205,34	100,0	47,2	100,0	136,1	100,0	81,0	100,0	181,3	100,0	8,84	100,0	67,17	100,0	31,8	100,0	89,5	100,0
TOTAL DA ÁREA CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA	208,4		5,8%		206,54		6,9%		183,3		13,4%		264,3		11,2%		76,01		13,4%		121,3		31,0%	
TOTAL DA ÁREA NÃO CULTIVADA NO ALUVIÃO E NA TERRA SECA	3.386,7		94,2%		2.809,46		93,2%		1.189,8		86,6%		2.020,1		88,8%		490,49		86,6%		269,5		69,0%	
ÁREA TOTAL	3.595,1		100,0%		3.016,00		100,0%		1.373,1		100,0%		2.264,4		100,0%		566,5		100,0%		390,8		100,0%	

* Limão - 0,02 ha Mamona - 0,2 ha Baterraba - 0,5 ha
Tangerina - 0,3 ha Fumo - 0,01 ha Manga - 0,2 ha
Mamão - 0,1 ha Pimentão - 0,74 ha Jaca - 0,2 ha
Coqueiro/milho - 0,1 ha Tomate - 0,54 ha Salsa - 0,5 ha
Graviola/mamão - 0,2 ha Goiaba - 0,003 ha

** Não foi considerada a área ocupada com esta cultura, pois encontra-se dispersa na área das propriedades.

FONTE: Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987



plantada no aluvião ou na terra seca, tudo distribuído por Regiões Homogêneas 1/ a qual possibilitou a produção discriminada no Quadro 8. Destaque-se, no que se refere a ocupação dos seus solos, a existência de três grupos distintos no Vale do Coreaú: inicialmente, ocupando as zonas litorâneas, temos uma agricultura bastante ligada as culturas do caju e ao extrativismo da carnaúba, aliado às consideradas culturas tradicionais. O segundo grupo, compreendendo as RHs de Coreaú e Frecheirinha, constituído, basicamente, pelas culturas de subsistência. E, finalmente, temos, na RH da Serra da Ibiapaba, um rol de culturas nobres ocupando um papel importante na economia da região.

A agricultura praticada na área é praticamente de subsistência e o seu nível tecnológico é característico da agricultura tradicional realizada no Nordeste. Em termos comparativos verifica-se, através do Quadro 9, que nas RHs de Quatiguaba/ Itacolomi e Serra da Ibiapaba a produtividade das culturas é bastante superior a das outras regiões. Isto deve-se, em primeiro plano, as boas características físicas e químicas dos solos no trecho compreendido entre as localidades de Quatiguaba e Lambedouro, no caso da RH de Quatiguaba/Itacolomi, enquanto na RH da Serra da Ibiapaba as boas condições de pluviometria anual, superior a 1.500 mm, favorecendo o bom desenvolvimento das culturas. Ressalte-se que na RH da Serra da Ibiapaba o uso de uma semente de melhor qualidade foi detectado na totalidade das propriedades pesquisadas, a adubação química e orgânica é bastante difundida e a aplicação de defensivos agrícolas é uma prática adotada por 71,4% dos agricultores consultados. Por outro lado, os entrevistados que informaram não receber ajuda

1/ O Relatório Preliminar que constituiu o primeiro documento gerado no âmbito do Estudo de Viabilidade do Vale do Coreaú, fez a primeira tentativa de divisão do Vale em Regiões Homogêneas (RH), compostas por Camocim, Paula Pessoa, Coreaú, Frecheirinha, Quatiguaba/Itacolomi e Serra da Ibiapaba.

QUADRO-08
VALE DO COREAÚ
PRODUÇÃO TOTAL DA ÁREA COBERTA PELA PESQUISA

CULTURA	UNIDADE													TOTAL
		CAMOCIM		PAULA PESSOA		COREAÚ		FRECHERINHA		QUATIGUAFA/ITACOLONI		SERRA DA IBIAPARA		
		ALUVIÃO	TERRA SECA	ALUVIÃO	TERRA SECA	ALUVIÃO	TERRA SECA	ALUVIÃO	TERRA SECA	ALUVIÃO	TERRA SECA	ALUVIÃO	TERRA SECA	
Milho	Kg	-	5.040	-	9.420	3.180	16.278	10.200	44.950	1.920	3.910	-	4.440	99.338
Feijão	Kg	-	1.370	-	1.667	792	2.331	240	8.940	110	1.760	-	6.850	24.060
Mandioca (farinha)	Kg	-	59.200	-	14.300	-	-	-	-	-	-	-	20.480	93.980
Arroz	Kg	-	680	-	2.660	1.900	9.800	19.490	8.830	5.760	5.760	-	-	54.780
Algodão	Kg	-	45	-	-	-	2.280	4.305	2.255	-	-	-	-	8.885
Banana	frutos	-	2.000	-	120	-	-	36.000	-	-	29.300	-	104.000	171.420
Coco	frutos	-	300	-	-	-	300	-	-	-	-	-	-	600
Castanha	Kg	-	18.330	-	9.054	-	1.200	-	50	-	70	-	-	28.704
Tucum	Kg	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
Laranja	frutos	-	2.150	-	400	-	-	-	-	-	5.000	-	21.000	28.550
Limão	frutos	-	-	-	5.000	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000
Carnaúba (pó)	Kg	-	-	-	288	1.460	-	-	-	-	-	-	-	1.748
Tangerina	frutos	-	-	-	1.000	-	-	-	-	-	-	-	10.000	11.000
Carnaúba (palha)	Mil palhas	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	70
Graviola	Kg	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	50
Cera de carnaúba	Kg	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	120
Olho de carnaúba	Kg	-	-	-	-	3.000	-	-	-	-	-	-	-	3.000
Mandioca	Kg	-	-	-	-	-	-	1.900	5.240	-	-	-	-	7.140
Melancia	frutos	-	-	-	-	-	-	-	100	-	-	9.090	-	9.910
Mamona	Kg	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	120
Cana-de-açúcar	Kg	-	-	-	-	-	-	10.000	-	10.000	-	100.000	969.720	1.089.720
Abacate	frutos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	-	111.300	116.300
Fava	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.200	-	-	1.200
Café	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	320	-	3.200	3.520
Fumo	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	32
Cana-de-açúcar (cachaça)	litros	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000	28.000	5.000	-	43.000
Alface	unidade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100.000	-	100.000
Cenoura	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.600	1.600
Chuchu	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.000	90.000
Coentro	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25.000	-	25.000
Cebolinha	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.000	-	30.000
Beterraba	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	150
Espinafre	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.000	-	10.000
Goiaba	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	50
Jaca	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220	220
Maracujá	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12.400	12.400
Manga	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.000	2.000
Pepino	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35.300	35.300
Pimentão	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	148.000	148.000
Repolho	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71.000	71.000
Rabanete	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.000	-	5.000
Salsa	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.000	-	2.000
Tomate	Kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14.000	3.000	17.000

000039

VALE DO COREAÚ

QUADRO - 09

PRODUTIVIDADE EM (Kg/ha) DAS PRINCIPAIS
CULTURAS EM RELAÇÃO AO ESTADO DO CEARÁ

REGIÕES HOMOGÊNEAS	C U L T U R A S			
	MILHO	FEIJÃO	MANDIOCA	ARROZ
CAMOCIM	66,1*	18,0*	1.775,3	-
PAULA PESSOA	187,6*	33,4*	-	-
COREAÚ	102,3	30,7	-	196,8
FRECHEIRINHA	208,7	34,7	-	158,4
QUATIGUABA/ITACOLOMI	337,1	109,6	-	2.304,00
SERRA DA IBIAPABA	271,3	410,1	4.000	-
CEARÁ	308,4	194,5	5.432	987,9

FONTE: Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987

- Censo Agropecuário, 1980, IBGE

* produtividade média obtida em plantio consorciado



técnica de nenhuma entidade do governo é superior, nessa parte do vale, às demais áreas.

2.3.3 - Mercado e comercialização

Os estudos de mercado e comercialização, efetuados por ocasião dos estudos básicos, realizaram projeções de demanda média anual, da oferta média anual e do balanço oferta/demanda para o Estado do Ceará, até o ano 2.000. Os valores encontrados são sintetizados no Quadro 10.

Observa-se que, exceto para o tomate e a banana, em 1990, há um balanço negativo acentuado para todos os produtos analisados. A magnitude desses "déficits" pode ser melhor visualizada quando se compara o "déficit" com o consumo previsto. Para o milho, por exemplo, para o ano 2000, há um "déficit" de 1.018 mil toneladas, quando o consumo previsto é de 1.150 mil toneladas.

No caso do tomate e da banana, as projeções de consumo estão, até certo ponto, subestimadas. É que na estimativa de consumo não se considerou a procura desses produtos pelas indústrias de doces e massas, que se encontram em funcionamento no Estado. Convém destacar, ainda, que o excesso de produção de tomate e banana é facilmente comercializável, face às condições de penetração desses produtos nos Estados vizinhos. Do mesmo modo, a relativa organização do escoamento de produção hortifrutícola das CEASA'S assegura a venda do excesso de produção.

As informações contidas no Quadro 10 constituem um balanço bastante preocupante para o Estado. A título de exemplo, destaque-se a necessidade de irrigar-se 424,3 mil hectares no Ceará, somente com culturas de subsistência (ver quadro a seguir), para cobrir os "déficits" para o ano 2.000, considerando as produtividades sugeridas pelo PROINE 1/. Ressalte-se que esta área é, aproximadamente, o triplo da área indicada pelo PROINE

QUADRO 10
VALE DO COREAÚ
BALANÇO OFERTA/ DEMANDA PARA OS ANOS 1990 E 2000

- em toneladas -

PRODUTOS	ESTIMATIVA DA OFERTA (a)		ESTIMATIVA DO CONSUMO (b)				S A L D O (a - b)	
			ANIMAL		HUMANO			
	1990	2000	1990	2000	1990	2000	1990	2000
Arroz	39.390	32.007	-	-	234.491	412.671	- 195.101	- 380.664
Feijão	77.278	63.878	-	-	193.354	251.173	- 116.076	- 187.295
Milho	163.661	132.145	384.485	1.043.523	84.392	106.916	- 305.216	- 1.018.290
Mandioca(raízes)	1.970.660	2.271.590	787.182	908.636	1.245.180(c)	1.755.533(c)	- 61.702	- 392.579
Tomate	37.498	51.412	-	-	31.386	61.900	- 6.112	- 10.488
Laranja	34.551	43.052	-	-	45.692	84.960	- 11.141	- 41.908
Banana	159.801	93.940	-	-	89.556	169.377	70.245	- 75.437
Melancia	928	355	-	-	34.414	57.530	- 33.486	- 57.175
Melão	49	44	-	-	34.414	57.530	- 34.365	- 57.486
Bovinos(carne)	37.910	41.346	-	-	111.823	213.455	- 73.913	- 172.109
Caprinos(carne)	968	620	-	-	14.374	22.665	- 13.406	- 22.045
Ovinos(carne)	2.055	1.903	-	-	14.374	22.665	- 12.319	- 20.762
Leite(em 100l)	212.120	231.348	-	-	408.027	617.675	- 195.907	- 386.327

FONTE: Cálculo da SIRAC

(c) Equivalentes toneladas em raízes, estimados com base num rendimento industrial de 30%, percentual considerado normal no meio rural





para irrigar no Estado do Ceará no período (1986/1990), que atinge 123.265 ha 1/.

ESTIMATIVA DA ÁREA A SER IRRIGADA SEGUNDO AS CULTURAS

CULTURAS	PRODUTIVIDADE * (t/ha)	DÉFICIT (t)	ÁREA A SER IRRIGADA (EM 1000 ha)
Arroz	5,0	380.664	76,1
Feijão	1,5	187.295	124,9
Milho	5,0	1.018.290	203,7
Mandioca	20,0	392.579	19,6

* Produtividades sugeridas pelo PROINE

2.3.4 - Outras atividades

A região do estudo, de características tipicamente agrícolas, não conta com outros setores econômicos de marcante importância na economia da área, exceto os municípios de Camocim e Tianguá, onde a atividade ligada ao comércio já representa uma ponderável parcela da economia dos municípios. O setor industrial é praticamente inexistente, restringindo-se a pequenas unidades ligadas ao ramo da panificação, serrarias, extração mineral, marcenarias, principalmente.

2.4 - ASPECTOS SOCIAIS

2.4.1 - População

Efetua-se, a seguir, uma análise dos principais aspectos relativos a população da região a partir de dois enfoques.

1/ MINISTÉRIO DO INTERIOR - Programa de Irrigação do Nordeste, (PROINE), Brasília, 1986.



Primeiramente, em uma visão mais ampla, são mostrados e discutidos os aspectos demográficos relativos aos municípios que circunscrevem o vale, a partir das estatísticas do IBGE. Em seguida, em uma visão mais localizada, são mostrados alguns dados relativos aos aspectos populacionais da área do próprio vale, apropriados em pesquisa realizada diretamente no campo.

Observando-se o Quadro 11 podem ser destacados os seguintes pontos:

- O Vale do Coreaú, do ponto de vista da distribuição espacial dos seus recursos humanos, apresenta-se como uma área bastante heterogênea, o que possibilita, levando em conta os municípios que têm a maior parte de sua área dentro da bacia do Rio Coreaú, a sub-divisão do Vale em três grupos distintos:

grupo 1 : densidades muito baixas, situando-se em torno ou abaixo de 20 hab/km², compreendendo os municípios de Granja, Moraújo, Uruoca e Coreaú;

grupo 2 : densidades médias, em torno de 30 hab/km², englobando os municípios de Camocim e Viçosa do Ceará;

grupo 3 : densidades demográficas relativamente elevadas, superiores a 40 hab/km², nele incluindo-se os municípios de Frecheirinha e Tianguá.

VALE DO COREAÚ

QUADRO 11

COMPOSIÇÃO FAMILIAR DA POPULAÇÃO RESIDENTE

- VALORES AMOSTRAIS -

REGIÕES HOMOGÊNEAS	POPULAÇÃO (hab)	NÚMERO DE FAMÍLIAS	TAMANHO MÉDIO DAS FAMÍLIAS
Camocim	106	22	4,8
Paula Pessoa	136	23	5,9
Coreaú	141	23	6,1
Frecheirinha	284	44	6,5
Quatiguaba/Itacolomi	62	13	4,8
Serra da Ibiapaba	130	20	6,5

FONTE: Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987





- com relação a importância da população urbana sobre a população total, apenas o município de Camocim mostra uma maior taxa de urbanização (54,5%). Nos demais municípios as taxas relativas a população rural são elevadas, valendo ressaltar que o município de Frecheirinha apresenta o mais alto percentual (71,6%), o que demonstra ser a atividade agrícola a principal fonte de ocupação da sua população;
- no que se refere ao crescimento da população constata-se que todos os municípios apresentaram, na década de 1970 a 1980, taxas positivas de crescimento da população urbana, destacando-se Tianguá com um crescimento anual superior a 7%;
- observou-se, todavia, para a totalidade dos municípios, no que diz respeito as taxas de crescimento da população, um nítido esvaziamento rural e um relativo incremento da população urbana, com exceção de Granja e Uruoca, que apresentaram o fenômeno das migrações tanto nas sedes municipais como no meio rural. Isto foi constatado a partir do confronto entre a taxa de crescimento geométrico no último período intercensitário e a taxa de crescimento natural da população que, em termos percentuais, apresentaram os seguintes valores :

ESTIMATIVAS DAS TAXAS DE EMIGRAÇÃO ANUAL DA POPULAÇÃO (%)

MUNICÍPIOS	URBANA	RURAL	TOTAL
- Camocim	- 2,1	1,4	- 0,3
- Granja	1,0	2,5	2,0
- Coreaú	- 0,8	1,2	0,6
- Moraújo	- 3,3	0,4	- 0,3
- Viçosa do Ceará	- 0,2	1,5	1,3



- Triangua	- 5,2	2,1	- 0,6
- Frecheirinha	- 1,1	1,8	1,1
- Uruoca	2,0	2,6	2,4

Uma análise mais restrita sobre os principais aspectos sócio-econômicos foi obtida através de uma pesquisa agrosocioeconômica, realizada pela SIRAC, como parte dos estudos básicos do Vale do Coreau.

Cobrando uma área de 11.304,9 ha, distribuídos em Regiões Homogêneas, a pesquisa foi realizada em 106 propriedades. Na área estudada residem 859 pessoas distribuídas em 145 famílias. Observou-se que o tamanho médio das famílias varia em torno de 5 a 6 pessoas, com valores ligeiramente maiores na Ibiapaba e Frecheirinha e mais reduzidos em Camocim e Quatiguaba(Quadro 12).

No Quadro 13 é mostrada a densidade demográfica da área da pesquisa, distribuída por Regiões Homogêneas, comparando-se os seus valores com aqueles que ocorrem no Estado, no Nordeste e nos municípios que circunscrevem o Vale. Verifica-se que a RH da Serra da Ibiapaba apresenta-se com a mais alta carga demográfica rural (33,3 hab./Km²), o que evidencia a heterogeneidade do Vale do Coreau, haja vista a ocorrência de baixíssimas densidades nas Regiões Homogêneas de Camocim e Paula Pessoa (2,9 e 4,5 hab./Km², respectivamente).

Procurou-se aferir, também, entre a população residente, a representatividade das pessoas que se dedicam, atualmente, aos trabalhos agrícolas, seja da população residente ou dos membros das famílias dos proprietários que, embora não residam na propriedade, se deslocam ao campo para trabalhar. Constatou-se, entre os que residem na área e que se dedicam aos trabalhos agrícolas, valores percentuais variando de 32% a 55%, sendo que o percentual mínimo e máximo foi obtido, respectivamente, pelas RHs da Serra da Ibiapaba e

VALE DO COREAÚ

QUADRO 12

DADOS SOBRE A POPULAÇÃO RESIDENTE NOS MUNICÍPIOS DO VALE

MUNICÍPIOS	POPULAÇÃO EM 1970			POPULAÇÃO EM 1980			DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²)	% DA POPULAÇÃO RURAL SOBRE A POPULAÇÃO TOTAL	TAXA DE CRESCIMENTO ANUAL MÉDIA DA POPULAÇÃO (1970/1980)		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL			URBANA	RURAL	TOTAL
Camocim	16.527	19.278	35.805	25.072	20.891	45.963	30,6	45,5	4,26	0,81	2,53
Granja	10.675	25.431	36.106	11.994	24.680	36.674	14,2	67,3	1,17	-0,30	0,16
Coreaú	4.061	10.707	14.768	5.460	11.867	17.327	22,3	68,5	3,00	1,03	1,61
Moraújo	1.070	5.129	6.199	1.830	6.109	7.939	19,0	76,9	5,51	1,76	2,50
Viçosa do Ceará	5.253	28.651	33.904	6.615	30.808	37.423	29,0	82,3	2,37	0,74	0,95
Tianguá	7.926	18.279	26.205	16.149	18.433	34.582	40,2	53,3	7,35	0,10	2,76
Frecheirinha	1.892	6.334	8.226	2.609	6.573	9.182	45,5	71,6	3,27	0,37	1,11
Uruoca	3.144	7.705	10.849	3.206	7.410	10.616	22,0	69,8	0,19	-0,39	-0,22
CEARÁ	1.781.292	2.585.678	4.366.970	2.810.351	2.477.902	5.288.253	36,0	46,9	4,67	-0,42	1,93

FONTE: Censos Demográficos, 1970 e 1980, IBGE

VALE DO COREAÚ

QUADRO 13

DENSIDADE DEMOGRÁFICA RURAL (hab/km²) DAS REGIÕES
HOMOGÊNEAS COMPARADA COM A DE OUTRAS ÁREAS

<u>L O C A L I D A D E S</u>	<u>DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab./km²)</u>
RH de Camocim	2,9
RH de Paula Pessoa	4,5
RH de Coreaú	10,3
RH de Frecheirinha	12,0
RH de Quatiguaba/Itacolomi	10,9
RH da Serra da Ibiapaba	33,3
- Município de Camocim	14,0
- Município de Granja	14,2
- Município de Coreaú	15,3
- Município de Frecheirinha	32,5
- Município de Viçosa do Ceará	29,0
- Município de Tianguá	21,5
- Estado do Ceará	16,9
- Nordeste	10,8

FONTE: Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987
Censo Demográfico, IBGE, 1980





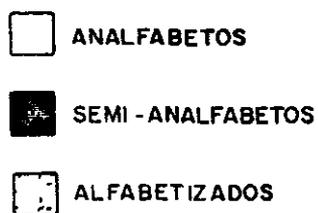
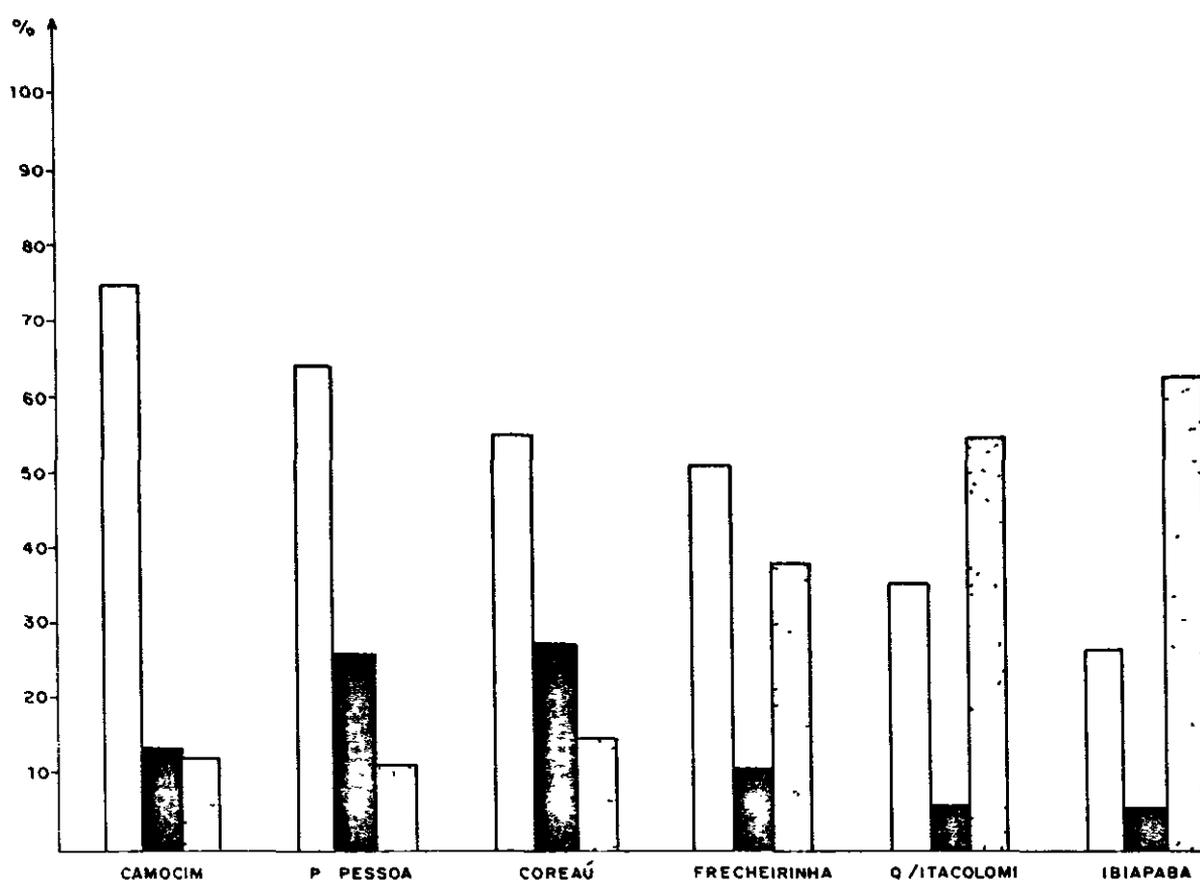
Quatiguaba/Itacolomi. Para a população residente fora das propriedades destaque-se que nas Regiões Homogêneas de Quatiguaba/Itacolomi e da Serra da Ibiapaba essa população representa, respectivamente, 76,9% e 28,6% do total, bem superior aos valores obtidos nas demais RHs, que atingem, no máximo, a 19,6%, como é o caso da RH de Frecheirinha. Do ponto de vista da força real de trabalho, obtida a partir dos valores relativos ao percentual de trabalho dos jovens, das mulheres e dos idosos, as seguintes estimativas por família, em termos de jornadas/dia, para cada Região Homogênea são demonstradas a seguir:

- RH de Camocim	: 1,3
- RH de Paula Pessoa	: 1,9
- RH de Coreaú	: 1,8
- RH de Frecheirinha	: 2,3
- RH de Quatiguaba/Itacolomi	: 2,1
- RH da Serra da Ibiapaba	: 1,6

Procurou-se levantar, ainda, entre a população residente, o seu nível de instrução, cujos valores percentuais apropriados são demonstrados na Figura 4, considerando os habitantes maiores de oito anos. Verifica-se que o nível de alfabetização da população residente nas RHs de Frecheirinha, Quatiguaba/Itacolomi e Serra de Ibiapaba é bem melhor do que os residentes no trecho compreendido nas RHs de Camocim e Coreaú, sendo que na RH da Serra da Ibiapaba, a de melhor nível, o percentual de pessoas alfabetizadas é bastante superior (63,9%) ao valor obtido pela RH de Paula Pessoa (10,5%), onde o problema assume maior importância.

No que se refere aos aspectos sanitários da população, alguns indicadores foram levantados. De uma maneira geral, o tratamento médico é realizado na sede do próprio município, excetuando-se as RHs de Coreaú e Frecheirinha que são ligadas mais diretamente a cidade de Sobral. No que diz respeito ao tipo de tratamento dado a água destinada ao consumo humano e ao

FIGURA 4
VALE DO COREAÚ
NÍVEL DE INSTRUÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE
NAS PROPRIEDADES
- VALORES PERCENTUAIS -



* CONSIDERANDO SOMENTE OS MAIORES DE 8 ANOS

000051



destino dado aos dejetos humanos, observa-se que as propriedades localizadas no trecho compreendido entre o Boqueirão de Paula Pessoa (RH de Quatiguaba/Itacolomi) e a cidade de São Benedito (RH da Serra da Ibiapaba), apresentam-se melhor orientadas quanto à necessidade de melhoramentos das condições sanitárias, pois os percentuais de utilização de fossas e/ou privadas coletoras de fezes humanas e a filtração da água destinada ao consumo humano atingem valores acima de 50%. Nas demais RHs constata-se que o tratamento d'água é feito de forma bastante precária, não havendo, também, maiores preocupações com o destino dado às fezes humanas.

Quanto à forma atual de exploração das terras, somente na RH de Coreaú não há predominância do proprietário na exploração da terra (31,3% contra 62,5% da exploração através da relação de parceria). O arrendamento foi verificado apenas nas RHs de Paula Pessoa (20%) e Serra da Ibiapaba (7,1%). A exploração que é feita em parte pelo dono da terra e em parte utilizando parceria, caracterizando uma forma conjunta de exploração, foi detectada nas RHs de Coreaú (6,2%), Frecheirinha (5,9%) e Serra da Ibiapaba (7,2%).

Destaque-se, além disso, que mais da metade dos proprietários em todas as Regiões Homogêneas, tem como única atividade ou fonte de renda a agricultura, destacando-se Paula Pessoa e Quatiguaba/Itacolomi, que atestaram uma total dedicação ao setor.

A população do Vale cuja fonte de renda é originária, na sua quase totalidade, da exploração agrícola, que se caracteriza, em sua maior parte, por sua ligação às culturas tipicamente de subsistência, apresenta níveis de renda que atingem valores muito baixos, como pode ser observado no Quadro 14 e na Figura 5, onde a Renda Líquida por hectare, por família e por pessoa é expressa em cruzados de 1986.

VALE DO COREAÚ

QUADRO 14

RENDA LÍQUIDA (RL)

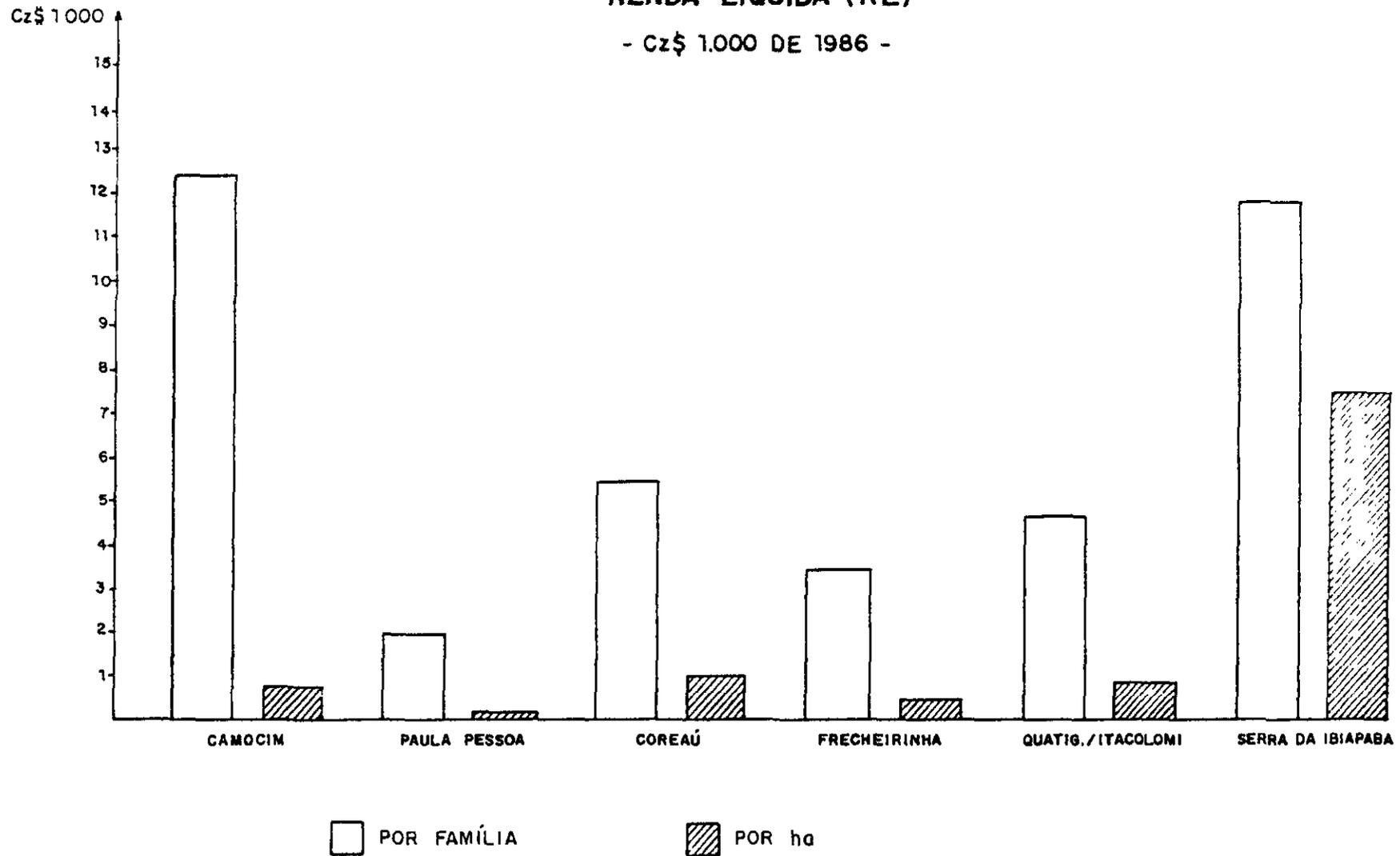
- Cz\$ DE 1986 -

REGIÕES HOMOGÊNEAS	RENDA LÍQUIDA (RL)	POR HECTARE	POR FAMÍLIA	POR PESSOA
Camocim	346.997,00	96,52	12.392,75	2.821,11
Paula Pessoa	58.007,66	19,23	1.933,59	360,30
Coreaú	174.185,00	126,86	5.443,28	978,57
Frecheirinha	214.626,00	90,81	3.406,76	563,32
Quatiguaba / Itacolomi	67.014,00	118,29	4.467,60	893,52
Serra da Ibiapaba	297.832,00	762,11	11.455,08	1.972,40
TOTAL	1.158.661,66	102,49	5.972,48	1.083,87

FONTE: Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987



FIGURA 5
 VALE DO COREAÚ
 RENDA LÍQUIDA (RL)
 - Cz\$ 1.000 DE 1986 -



FONTE PESQUISA DE CAMPO, SIRAC, 1987

000054



Observando-se os valores retratados no Quadro 14 e na Figura 4, podem ser destacadas as seguintes considerações:

- a maior renda líquida "per capita" é obtida na RH de Camocim, seguida, muito de perto, pela RH da Serra da Ibiapaba. Isso, entretanto, não demonstra um bom desempenho da RH de Camocim, a qual apresenta uma baixíssima renda líquida por hectare, 8 vezes menor do que a verificada para a RH da Serra da Ibiapaba. Os valores elevados para a RH de Camocim ocorrem em função da baixa densidade demográfica da área coberta pela pesquisa nesta RH (2,9 hab./Km²), contra uma densidade de 33,3 hab./Km² na RH da Serra da Ibiapaba. Além do mais, a renda líquida da RH de Camocim deve apresentar-se mais irregularmente distribuída, com maior apropriação pelos maiores proprietários, em função da sua estrutura fundiária muito mais concentrada da posse da terra do que a que ocorre na RH da Serra da Ibiapaba, como ficou evidenciado na pesquisa realizada;

- mesmo considerando a melhor distribuição de renda que ocorre na Serra de Ibiapaba, ainda assim, os valores atingidos podem ser considerados como muito baixos. Em termos de renda familiar o valor mensal encontrado para a Serra da Ibiapaba é de Cz\$ 954,00, ou seja o correspondente a 1,19 salários mínimos 1/ por família. Por outro lado, se considerarmos a RH de pior desempenho em termos de renda familiar, ou seja, a RH de Paula Pessoa, encontramos valores irrisórios em torno de 0,20 do salário mínimo como renda líquida familiar mensal;

1/ Para o cálculo foi considerado o salário mínimo vigente em novembro de 1986 e que era igual a Cz\$ 804,00.



- em termos de renda líquida "per capita" a RH da Serra da Ibiapaba, apresentando os valores mais elevados do Vale (Cz\$ 164,00/pessoa/mês), atinge apenas US\$ 11,57/pessoa/mês 2/, contra o insignificante valor de US\$ 2,11 encontrados para a RH de Paula Pessoa, que é a RH de mais fraco desempenho.

2.4.2 - Estrutura fundiária

Um retrato da estrutura de propriedades existente na área em estudo é possível pela apreciação dos números contidos no Quadro 15. Percebe-se que a existência de um elevado número de propriedades pequenas, ocupando um baixo percentual da área total, é mais frequente nas RHs de Frecheirinha, Quatiguaba/Itacolomi e Serra da Ibiapaba, isto mais se destacando no trecho compreendido entre os municípios de Viçosa do Ceará e São Benedito, incluído na RH da Serra da Ibiapaba. Por outro lado, na RH de Camocim, as propriedades com mais de 100 ha representam 94,7% da área total, contra 1,4% obtidos pelas propriedades com menos de 20 ha. Destaque-se, ainda, que somente nas RHs de Camocim e Paula Pessoa existem propriedades com mais de 500 ha, ocupando, respectivamente, para ambas as regiões, 60,8% e 55% da área total dos imóveis.

2.5 - INSTITUIÇÕES

Do ponto de vista dos serviços considerados como de apoio a agropecuária, podem ser destacados, como de interesse para o futuro aproveitamento do Vale do Coreaú, os seguintes:

- Centro Nacional de Caprinos da EMBRAPA, em Sobral, que vem conduzindo trabalhos sobre a criação de caprinos;

2/ Para o cálculo foi considerado o valor do dólar oficial americano em novembro de 1986 que era de US\$ 1,00 = Cz\$ 14,21.

VALE DO COREAÚ

QUADRO - 15

ESTRUTURA FUNDIÁRIA DA ÁREA TOTAL QUE CONSTITUIU O UNIVERSO DA PESQUISA

CLASSES DE PROPRIEDADES (%)	REGIÕES HOMOGENEAS																							
	CANGUM				ÁREA PESSOA				COREAÚ				FABRILAPIM				QUATIGUA/PAULANI				TOTAL			
	Nº DE PROPRIEDADES	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	Nº DE PROPRIEDADES	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	Nº DE PROPRIEDADES	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	Nº DE PROPRIEDADES	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	Nº DE PROPRIEDADES	%	ÁREA DAS PROPRIEDADES (ha)	%	Nº DE PROPRIEDADES	%		
< 10	7	14,3	49,5	0,5	11	16,9	55,3	0,5	-	-	-	-	24	17,0	142,1	2,0	18	36,0	92,6	7,0	63	55,6	263,6	10,1
10-20	10	20,4	145,0	1,4	5	7,7	75,6	0,6	9	12,3	140,8	2,4	29	20,0	399,4	5,0	13	26,0	198,1	14,9	17	12,0	253,2	9,7
20-50	7	14,3	190,5	1,8	10	15,4	372,7	3,0	24	32,9	829,9	14,0	38	27,0	1.224,2	17,0	12	24,0	360,4	27,0	20	17,7	575,7	22,1
50-100	6	12,2	468,4	4,6	10	15,4	757,3	6,2	21	28,8	1.368,5	23,0	34	24,0	2.181,0	29,0	5	10,0	414,2	31,0	9	8,0	605,7	23,2
100-500	12	24,5	3.270,4	30,9	23	35,4	4.271,9	34,7	19	26,0	3.608,5	60,6	17	12,0	3.466,8	47,0	2	4,0	268,0	20,1	4	3,5	910,4	34,9
> 500	7	14,3	6.423,2	60,8	6	9,2	6.763,8	55,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL	49	100,0	10.567,0	100,0	65	100,0	12.296,6	100,0	73	100,0	5.947,7	100,0	142	100,0	7.413,5	100,0	50	100,0	1.333,3	100,0	113	100,0	2.606,8	100,0

F O N T E : Pesquisa de Campo, SIRAC, 1987



- Mercado do Produtor da CEASA, em Tianguá, que centraliza a comercialização da produção hortícola da região da Ibiapaba;
- Armazéns permanentes ou volantes da CIBRAZEM nos municípios de Granja, Camocim e Tianguá, exercendo a função de armazenamento dos produtos incluídos na política de preços mínimos do governo;
- Escritórios locais da CODAGRO nos municípios da área e no Centro Regional de Sobral, no que diz respeito ao fornecimento de insumos agropecuários e serviços de mecanização agrícola;
- Escritórios municipais da EMATER-CE, no que se relaciona com a assistência técnica e extensão agrícola;
- Cooperativas agrícolas nas sedes municipais de Granja, Viçosa do Ceará, Ubajara, Ibiapina e São Benedito, atuando, principalmente, na venda de insumos e implementos agrícolas e na comercialização da safra dos associados ;
- Bancos oficiais (Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Banco do Estado do Ceará e Caixa Econômica Federal) e Bancos Particulares (Bradesco, Real e Banco Comercial do Ceará), exercendo o papel das instituições financeiras que repassam o crédito agrícola ;
- Casas comerciais particulares, operando na revenda de sementes, para plantio, defensivos, produtos veterinários, máquinas, ferramentas e outros equipamentos e utensílios agropecuários.





3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO

O aproveitamento do Vale do Rio Coreau visa, sobretudo, criar as condições fundamentais para o surgimento de pequenos produtores rurais, fixados à terra através de uma política de exploração agrícola racional, que se insere no Programa de Irrigação do Nordeste.

É fundamental, para que sejam atingidos os objetivos perseguidos, uma reformulação da atual estrutura fundiária, muito concentrada, e a implantação de estruturas que possibilitem a prática de uma agricultura com altos índices de produtividade, independentes das irregularidades climáticas tão comuns na região.

3.1 FATORES CONDICIONANTES NA CONCEPÇÃO DO PROJETO

3.1.1 Solos

As manchas de solos irrigáveis detectadas no vale, a nível de investigação pedológica em semi-detalhe, perfazem um total de 23.316ha, de solos em sua maioria classe 2 e classe 3, distribuídos em quatro diferentes regiões a saber:

Frecheirinha	-	6.469 ha
Granja	-	5.887 ha
Parazinho	-	7.130 ha
Camocim	-	3.830 ha

3.1.2 Recursos hídricos

No que concerne aos recursos hídricos subterrâneos, apenas o aquífero geologicamente constituído pelo calcário Frecheirinha apresenta alguma potencialidade em termos do seu aproveitamento em irrigação. Contudo, este aproveitamento, dependendo das condições de recarga anual, possibilitaria a



irrigação de uma área máxima de 130 ha, o que nada representaria diante das áreas irrigáveis disponíveis.

Concentram-se, portanto, nos recursos hídricos de superfície as possibilidades de atendimento às demandas requeridas pelas áreas irrigáveis existentes no vale.

Atualmente, as estruturas de reservação de água de superfície existentes na bacia restringem-se ao Açude Várzea da Volta, com uma capacidade de $12,5 \times 10^6 \text{m}^3$, concluído em 1919.

Dada a visível carência de acumulação hídrica no vale, foram realizados estudos sobre possíveis barramentos, que são parte integrante da coleção de estudos básicos produzida no âmbito do Estudo de Viabilidade Técnico-Econômica do Vale do Coreaú.

No contexto do aproveitamento desenvolvido no presente estudo, dois dos reservatórios propostos para o controle global da bacia constituem-se no suporte fundamental da utilização racional desses recursos hídricos.

Os reservatórios referidos são:

- Frecheirinha, com capacidade de $51 \times 10^6 \text{m}^3$, situado a sudeste da cidade de Frecheirinha, 1/
- Paula Pessoa, cujo projeto data de 1958, possuindo uma capacidade de acumulação de cerca de $150 \times 10^6 \text{m}^3$. O reservatório dista, aproximadamente, 45km da cidade de Granja, na direção Nordeste-Sudoeste.

1/ Esta barragem está sendo estudada a nível de projeto executivo e é provável que o seu volume de acumulação atinja 80.10^6m^3 .



Esses dois reservatórios serão responsáveis pelo atendimento às demandas dos perímetros propostos. Entretanto, outros reservatórios serão importantes, sobretudo para o aproveitamento das faixas de solos aluviais existentes em todo o vale.

3.1.3 - Aspectos sócio-econômicos

Do ponto de vista sócio-econômico, a preocupação central do aproveitamento das potencialidades do vale se assenta na necessidade de conter o elevado êxodo rural que ocorre na área, caracterizado por altas taxas de emigração.

Com este objetivo, torna-se premente, que a política a ser adotada no desenvolvimento futuro do vale, baseada na irrigação dos seus melhores solos, tenha como ponto básico a alocação do maior número de famílias, criando possibilidades de sua ascensão econômica e social, que repare a atual situação de miséria em que vive, atualmente, importante segmento da população da área.

Objetivando a melhoria de vida da população, o programa proposto, ao nível do presente estudo de viabilidade, sugere que as grandes manchas de solos irrigáveis identificadas no vale sejam aproveitadas com a prática da colonização, dividindo, a maior parte da área, em explorações do tipo familiar.

Visando engajar, no mesmo programa, a participação da empresa privada, o estudo de viabilidade prevê a perenização dos principais cursos de água do vale, permitindo, assim, que os proprietários dos solos aluviais que margeiam os rios possam praticar a irrigação.



3.2' - CONCEPÇÃO GERAL DOS PERÍMETROS PROPOSTOS

3.2.1 - Perímetro Frecheirinha

3.2.1.1 - A fonte hídrica

O reservatório Frecheirinha constitui-se na fonte hídrica para o fornecimento da demanda d'água total do perímetro.

O anteprojeto do reservatório prevê a construção do mesmo na cota 129 (cota do sangradouro). A máxima acumulação d'água para esta cota será de $51 \times 10^6 \text{ m}^3$. A operação simulada para um período de 44 anos resultou numa vazão regularizada de $0,96 \text{ m}^3/\text{s}$, para um nível de garantia mensal de 95%.

O volume disponível anual, que falhará em média 1 ano a cada 20 anos, conforme o nível de garantia adotado, será de $29.859.840 \text{ m}^3$. Deste, aproximadamente 77% estarão comprometidos com o perímetro.

3.2.1.2 - As alternativas de engenharia

Foram trabalhadas duas alternativas para o planejamento físico global do perímetro.

Na primeira alternativa previa-se uma captação, através de bombeamento no reservatório, conduzindo a água para um canal adutor na cota 125, conforme mostra o lay-out da prancha C1.5.

Na segunda alternativa previa-se uma captação e adução gravitária (tomada d'água) seguindo a curva de nível 113, por um canal revestido, de seção trapezoidal. A altura do km 11 do início do canal previa-se uma adutora para elevação à cota 125, de onde partiria outro canal para alimentar uma área constituída



de tres setores. O canal principal seguiria por mais 12 km até o atendimento do último setor, conforme mostra o lay-out da planta C1.1.

Os resultados finais das estimativas de custos das duas alternativas atestaram que, apesar de ter ocorrido praticamente uma equivalência, em termos da demanda total de energia, a alternativa 2 despontava como a mais econômica, devido a maior extensão da adução e da rede de distribuição da alternativa 01. Assim sendo, foi adotada a solução desenvolvida na alternativa 02.

3.2.1.3 - Os métodos de irrigação

De acordo com a classificação de terras para irrigação realizada com base nos critérios do "Bureau of Reclamation Manual", 1/ 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 de solo;
- porosidade;
- velocidade básica de infiltração;
- eficiência de irrigação;
- relevo;
- drenagem;

Com base nos parâmetros acima optou-se, para o perímetro Frecheirinha, pelo método de irrigação por aspersão convencional.

1/ Ver detalhes no Relatório de Levantamento de Reconhecimento Semi-detalhado e Classificação de Terras para Irrigação em Áreas do Vale do Coreaú.



3.2.1.4 - As vazões de irrigação

No cálculo das vazões de irrigação estimou-se o consumo médio por hectare para o mês de pico (outubro) através da fórmula de Hargreaves utilizando-se os seguintes parâmetros: evapotranspiração potencial, precipitação confiável a nível de 75% de probabilidade, coeficiente cultural (Kc) médio das culturas selecionadas para o projeto.

O sistema funcionará 12 horas diárias para uma melhor eficiência da mão-de-obra, em virtude de ser este o tempo diário máximo de mobilização do irrigante, ainda que no manejo de irrigação por aspersão não seja requerida a presença permanente do mesmo na unidade hidráulica.

A vazão específica das culturas na unidade agrícola A₂ será 1/ :

$$Q_e = \frac{U_c \times 10 \times 10^3}{86400s} \times \frac{1}{E_f} \times \frac{24}{12}$$

$$Q_e = \frac{7,49mm \times 10 \times 10^3}{86.400s} \times \frac{1}{0,7} \times 2 = 2,48/1/s/ha$$

onde:

Uc = Uso consuntivo médio das culturas em mm;

Ef = Eficiência do sistema de irrigação.

Para as culturas da unidade agrícola B a vazão específica será:

$$Q_e = \frac{7,19 \times 10 \times 10^3}{86.400s} \times \frac{1}{0,7} \times 2 = 2,38/1/s/ha$$



3.2.1.5 As unidades hidráulicas (UH)

De acordo com as justificativas constantes na concepção geral do perímetro, o método de irrigação utilizado é o de aspersão convencional. Este método requer um sistema de distribuição de água efetuado através de tubulações a partir de uma captação (do reservatório setorial) até a tomada d'água das unidades agrícolas irrigadas, denominadas unidades hidráulicas.

Para o traçado da rede de distribuição procedeu-se o loteamento destas unidades de modo a permitir não só o máximo aproveitamento de superfície irrigável como também da funcionalidade do equipamento de aspersão.

Uma vez definidos os tipos de exploração das unidades agrícolas (com suas vazões respectivas) e o tempo diário de funcionamento do sistema de distribuição, o próximo passo é o cálculo do turno de rega o dimensionamento do equipamento parcelar e das unidades hidráulicas, a definição do manejo do equipamento móvel e o formato das camadas referidas unidades.

A metodologia para o cálculo do turno de rega das unidades agrícolas A e B é apresentada a seguir. Outros parâmetros que definem unidades hidráulicas são mencionados no item que trata do sistema parcelar.

1 - Unidade Agrícola A₂

a) Demanda diária ou uso consuntivo (Uc)

$$Uc = \frac{ETP}{31} \times Kc = \frac{202\text{mm/mês}}{31} \times 1,15 = 7,49\text{mm/dia}$$

onde:

ETP = evapotranspiração potencial mensal em mm

Kc = coeficiente médio das culturas.



b) Armazenamento d'água no solo

Com base no estudo pedológico, alguns parâmetros básicos foram estimados como médias representativas das diferentes unidades de solos que serão irrigadas, quais sejam:

. Água disponível média no solo (AD) = 12,98%

. Densidade aparente do solo (DA) = 1,57

. Profundidade média das raízes (h) = 50 cm

. Fator de disponibilidade de água (f) = 40%

. Eficiência do método de irrigação (Ef) = 70%

. Volume armazenado no solo (Varm)

$$V_{arm} = \frac{AD \times DA \times h}{100} = \frac{12,98 \times 1,57 \times 50}{100} = 10,19\text{cm ou } 101,9\text{mm}$$

. Volume disponível ou Lâmina Líquida (LL)

$$LL = V_{arm} \times f = 101,9\text{mm} \times 0,4 = 40,76\text{mm}$$

c) Cálculo do turno de rega (Tr)

$$Tr = \frac{LL}{Uc} = \frac{40,76\text{mm}}{7,49\text{mm/dia}} = 5,4 \quad 45 \text{ dias}$$

d) Lâmina bruta (Lb)

. Lâmina líquida corrigida (LLc)

$$LLc = Tr \times Uc = 5 \text{ dias} \times 7,49\text{mm/dia} = 37,45\text{mm}$$



$$Lb = \frac{LLc}{Ef} = \frac{37,45}{0,7} = 53,50\text{mm}$$

2 - Unidade Agrícola B

a) Demanda diária ou uso consuntivo (Uc)

$$Uc = \frac{202\text{mm/mês}}{31 \text{ dias}} \times 1,10 = 7,17\text{mm/dia}$$

b) Armazenamento d'água no solo

Os parâmetros básicos apresentados a seguir foram determinados seguindo a mesma metodologia usada para a unidade A₂.

. Água disponível média no solo (AD) = 8,57%

. Densidade aparente do solo (Da) = 1,54

. Profundidade média das raízes (h) = 50cm

. Fator de disponibilidade de água (f) = 50%

. Eficiência do método de irrigação (Ef) = 70%

. Volume armazenado no solo (Varm)

$$Varm = \frac{8,57\% \times 1,54 \times 50\text{cm}}{100} = 6,599\text{cm} = 65,99\text{mm}$$

. Volume disponível ou Lâmina Líquida (LL)

$$LL = 65,99\text{mm} \times 0,5 = 32,99\text{mm}$$



c) Cálculo do turno de rega (Tr)

$$\text{Tr} = \frac{32,99\text{mm}}{7,17\text{mm/dia}} = 4,6 \text{ dias} \quad \text{Tr adotado} = 4 \text{ dias}$$

d) Lâmina bruta (Lb)

. Lâmina Líquida corrigida (LLc)

$$\text{LLc} = 4 \text{ dias} \times 7,17\text{mm/dia} = 28,68\text{mm}$$

$$\text{Lb} = 28,68/0,7 = 40,97\text{mm}$$

3.2.1.6 - Distribuição espacial das UHs: Planejamento Físico

Uma vez selecionadas as alternativas da captação e adução, partiu-se para a setorização do perímetro.

Os fatores que determinaram a concepção dos setores com formas e áreas variadas são os seguintes:

- . Topografia
- . Drenos naturais
- . Presença de estradas
- . Caminhamento do canal principal

O canal principal foi dimensionado de modo a que, na medida do possível, todos os setores fossem atendidos, situando-se o mesmo em cota mais elevada, de modo a favorecer o bombeamento.

A setorização foi efetuada nas classes de terras 2 e 3 (terras aptas para irrigação), estimando-se em 60% a área de cada setor que será efetivamente irrigada. Desse modo, ficaram excluídas as áreas com limitações a este tipo de prática, que possam vir a ser identificadas quando de um estudo de solos a



nível de detalhe, por ocasião da elaboração do projeto executivo.

Esses 60% constituirão, portanto, a área líquida destinada ao loteamento das unidades hidráulicas. A partir desta área e do tipo de exploração agrícola com o qual o setor foi contemplado, estimou-se o número de lotes.

Para visualizar a distribuição da rede de adutoras (rede de distribuição setorial) e a rede viária setorial procedeu-se a ampliação do setor IX para a escala 1:10.000, onde se fez o loteamento.

Visando ainda um melhor aproveitamento das unidades dentro do setor, reduzindo custos em estradas, tubulações, facilitando a operação dos lotes, formaram-se conjuntos de 6 unidades (módulo) que agrupados constituem o setor.

Os valores de perda de carga, comprimento das adutoras e extensão das estradas, resultantes deste setor, foram divididos pela área bruta do mesmo, e os resultados específicos por unidade de área foram extrapolados para os demais setores que constituem o perímetro.

3.2.1.7 - Demanda de água

De acordo com o consumo de água das culturas a cada mês, segundo o Relatório de Planejamento Agrícola, foi estimada a demanda de água anual para as unidades agrícolas A e B, com áreas de 4 e 8 hectares, respectivamente.

Definidos os tipos de exploração e o número de unidades agrícolas para cada setor, pôde-se estimar a demanda total do perímetro segundo o Quadro 16. Considerou-se uma eficiência de 70% para o método de irrigação adotado, já previsto no cálculo do consumo de água das culturas.

VALE DO COREAÚ
 QUADRO - 16
 DEMANDA D'ÁGUA PARA A ÁREA DO PROJETO - M³
 - PERÍMETRO FRECHEIRINHA -

TIPO DE EXPLORAÇÃO	QUANT. DE UNID. DO PROJ.	NECESSIDADES DE ÁGUA - M ³												TOTAL
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
UNIDADE AGRÍCOLA A2	490	-	323.400	-	-	980.980	-	-	2.357.880	3.914.610	4.206.160	2.499.490	-	14.187.520
UNIDADE AGRÍCOLA B	64	471.744	162.816	-	-	411.456	348.352	416.896	911.936	1.160.256	1.246.656	855.808	523.904	6.509.824
TOTAL SEM PERDA	-	471.744	486.216	-	-	1.392.436	348.352	416.896	3.269.816	5.074.866	5.452.816	3.355.298	523.904	20.792.344
PERDA NO CANAL	10%	47.174	48.622	-	-	139.244	34.835	41.689	326.982	507.487	545.282	335.530	52.390	2.079.235
TOTAL COM PERDAS	-	518.918	534.838	-	-	1.531.680	383.187	458.585	3.596.798	5.582.353	5.998.098	3.690.828	576.294	22.871.578



Acrescentou-se, ainda, 10% para compensar as perdas por condução no canal, ocasionadas, principalmente, por evaporação.

3.2.2 - Perímetro Granja

Trata-se de uma mancha de solos considerada apta para irrigação, situada no divisor oeste da bacia, abrangendo uma área de 5.887 hectares, de acordo com as investigações pedológicas a nível de semi-detalhe.

3.2.2.1 - A fonte hídrica

O reservatório Paula Pessoa constitui-se na fonte hídrica para o fornecimento da demanda d'água total do perímetro.

O projeto do reservatório prevê a construção do mesmo na cota 75 (cota do sangradouro). A máxima acumulação d'água para esta cota será de $150 \times 10^6 \text{ m}^3$. A operação simulada, para um período de 44 anos, resultou numa vazão regularizada de $3,28 \text{ m}^3/\text{s}$, para um nível de garantia mensal de 95%.

O volume disponível anual, que falhará, em média, um ano a cada 20 anos, conforme o nível de garantia adotado, será de $100.776.260 \text{ m}^3$.

A demanda total anual do perímetro, de acordo com o planejamento agrícola adotado, é de $32.223.122 \text{ m}^3$, considerando 10% de perdas na condução, o que corresponde a uma vazão regularizada de $1,03 \text{ m}^3/\text{s}$.

Portanto, aproximadamente 32% do volume disponível no reservatório estarão comprometidos com a irrigação do perímetro Granja, restando $2,25 \text{ m}^3/\text{s}$ de vazão regularizada para atender os demais perímetros dependentes desse manancial.



3.2.2.2 - As alternativas de engenharia

Para o perímetro Granja, no que diz respeito à concepção geral da captação e adução, não foram realizados estudos alternativos, posto que a proposta apresentada no Plano Diretor foi considerada bastante satisfatória.

Um bombeamento no reservatório, na cota 55 (tomada d'água), para um canal adutor na cota 105, foi a solução adotada. O canal adutor penetrará o perímetro através do divisor de águas da bacia, desenvolvendo-se a partir daí a rede de distribuição do perímetro. Esta solução permite tomar partido dos desníveis topográficos, favoráveis à redução das potências de pressurização dos setores.

Complementarmente, foi realizado um estudo comparativo de custos para diversos tempos de funcionamento do sistema de captação, adução e distribuição do perímetro. Os resultados indicaram que quanto maior o tempo de funcionamento menor o custo global das estruturas correspondentes. Assim, foi adotado um tempo de funcionamento de 20 horas, para fugir das horas de pico relativas ao consumo de energia.

3.2.2.3 - Os métodos 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

Com base nos parâmetros acima, optou-se, para o Perímetro Granja, pelo método de irrigação por aspersão convencional, tendo sido previsto, também, a implantação de pivots centrais, embora em pequena escala (02 setores de 75ha).

3.2.2.4 - Vazões de irrigação

Para efeito de cálculo das vazões de irrigação, alguns parâmetros utilizados para o consumo médio por hectare durante o mês de pico, foram os mesmos do Perímetro de Frecheirinha e dos demais.

O tempo diário de funcionamento permanece em 12 horas (a exemplo de Frecheirinha), no entanto o funcionamento do sistema de irrigação por pivot central será de 20 horas diárias, por se consistir em um sistema automatizado que requer o mínimo de mobilização por parte do irrigante.

As vazões específicas das culturas por unidade agrícola são as seguintes:

. Unidade A-1

$$Q_e = \frac{5,38\text{mm} \times 10 \times 10^3\text{l}}{86.400\text{s}} \times \frac{1}{0,7} \times 2 = 1,78\text{l/s/ha}$$

. Unidade A-2

$$Q_e = \frac{6,31\text{mm} \times 10 \times 10^3\text{l}}{86.400\text{s}} \times \frac{1}{0,7} \times 2 = 2,09\text{l/s/ha}$$



. Unidade B

$$Q_e = \frac{6,03\text{mm} \times 10 \times 10^3\text{l}}{86.400\text{s}} \times \frac{1}{0,7} \times 2 = 1,99\text{l/s/ha}$$

. Unidades C1 e C2 (pivot central)

$$Q_e = \frac{5,76\text{mm} \times 10 \times 10^3\text{l}}{86.400\text{s}} \times \frac{1}{0,8} \times \frac{24}{20} = 1 \text{ litro/s/ha}$$

. Unidade A-3 (inundação)

$$Q_e = \frac{6,58\text{mm} \times 10 \times 10^3}{86.400\text{s}} \times \frac{1}{0,5} \times 2 = 3,05\text{l/s/ha}$$

3.2.2.5 - Unidades hidráulicas - UH'S

No Perímetro de Granja serão utilizados três métodos de irrigação: aspersão convencional, pivot central e inundação. Cada um destes sistemas requer unidades hidráulicas com equipamentos, manejos, formatos e dimensões peculiares quanto as suas formas de irrigar.

As unidades hidráulicas são descritas a seguir:

I - ASPERSÃO CONVENCIONAL

As unidades foram concebidas de modo a permitir que os seguintes critérios básicos fossem atendidos:

- máximo aproveitamento da superfície irrigável da área do projeto;
- funcionalidade do equipamento hidráulico de aspersão;
- atendimento das vazões requeridas pelos diversos



tipos de exploração.

Definidos os tipos de exploração das unidades agrícolas, vazões e tempo de funcionamento diário do sistema de distribuição, o próximo passo é o cálculo do turno de rega. Os demais parâmetros serão tratados detalhadamente no item Sistemas Parcelares.

A metodologia para o cálculo do turno de rega para as unidades agrícolas A1, A2 e B encontra-se a seguir:

I-1. Unidade Agrícola A1

a) uso consuntivo (Uc)

$$Uc = \frac{170\text{mm/mês}}{30 \text{ dias}} \times 0,95 = 5,38\text{mm/dia}$$

b) armazenamento d'água no solo

Os valores que se seguem foram estimados como médias representativas das diferentes unidades de solos a serem irrigadas por aspersão, de acordo com os dados e recomendações do estudo pedológico.

- . Água disponível média no solo (AD) = 8,87%
- . Densidade aparente do solo (DA) = 1,58
- . Profundidade média das raízes (h) = 50cm
- . Fator de disponibilidade de água (f) = 50%
- . Eficiência do método de irrigação (Ef) = 70%
- . Volume armazenado no solo (Varm)

$$Varm = \frac{8,87\% \times 1,58 \times 50\text{cm}}{100} = 7,01\text{cm} = 70,1\text{mm}$$

100



. Volume disponível ou Lâmina Líquida (LL)

$$LL = 70,1\text{mm} \times 0,5 = 35,05\text{mm}$$

c) cálculo do Turno de rega (Tr)

$$\text{Tr} = \frac{35,05\text{mm}}{5,38\text{mm/dia}} = 6,51 \text{ dias} \quad \text{Tr adotado} = 6 \text{ dias}$$

d) Lâmina bruta (Lb)

. Lâmina Líquida corrigida (LLc)

$$LLc = \text{Tr} \times U_c = 6 \text{ dias} \times 5,38\text{mm/dia} = 32,28\text{mm}$$

$$Lb = \frac{32,28\text{mm}}{0,7} = 46,11\text{mm}$$

I-2. Unidade Agrícola A2

a) uso consuntivo (Uc)

$$U_c = \frac{170\text{mm}}{31 \text{ dias}} \times 1,15 = 6,31\text{mm/dia}$$

b) armazenamento d'água no solo

- . Água disponível média no solo (AD) = 8,87%
- . Densidade aparente do solo (DA) = 1,58
- . Profundidade média das raízes (h) = 40cm
- . Fator de disponibilidade de água (f) = 50%
- . Eficiência do método de irrigação (Ef) = 70%
- . Volume armazenado no solo (Varm)

$$Varm = \frac{8,87\% \times 1,58 \times 40\text{cm}}{100} = 5,606\text{cm} = 56,06\text{mm}$$

100



. Volume disponível ou Lâmina Líquida (LL)

$$LL = 56,06\text{mm} \times 0,5 = 28,03\text{mm}$$

c) cálculo do Turno de rega (Tr)

$$Tr = \frac{28,03\text{mm}}{6,31\text{mm/dia}} = 4,4 \text{ dias}; \quad Tr \text{ adotado} = 4 \text{ dias}$$

d) Lâmina bruta (Lb)

. Lâmina Líquida corrigida (LLc)

$$LLc = 4 \text{ dias} \times 6,31\text{mm/dia} = 25,24$$

$$Lb = \frac{25,24\text{mm}}{0,7} = 36,06\text{mm}$$

I-3. Unidade agrícola B

a) Uso consuntivo (Uc)

$$Uc = \frac{170\text{mm/mês}}{31 \text{ dias}} \times 1,10 = 6,03\text{mm/dia}$$

b) Armazenamento d'água no solo

- . Água disponível média no solo (AD) = 8,87%
- . Densidade aparente do solo (Da) = 1,58
- . Profundidade média das raízes (h) = 50cm
- . Fator de disponibilidade de água (f) = 50%
- . Eficiência do método de irrigação (Ef) = 70%
- . Volume armazenado no solo (Varm)

$$Varm = \frac{8,87 \times 1,58 \times 50\text{cm}}{100} = 7,007\text{cm} = 70,07\text{mm}$$



. Volume disponível ou Lâmina Líquida (LL)

$$LL = 70,07\text{mm} \times 0,5 = 35,03\text{mm}$$

c) Cálculo do Turno de rega (Tr)

$$Tr = \frac{35,03\text{mm}}{6,03\text{mm/dia}} = 5,8 \text{ dias}; \quad Tr \text{ adotado} = 6 \text{ dias}$$

d) Lâmina bruta (Lb)

. Lâmina Líquida corrigida (LLc)

$$LLc = 6 \text{ dias} \times 6,03\text{mm/dia} = 36,18\text{mm}$$

$$Lb = \frac{36,18\text{mm}}{0,7} = 51,70\text{mm}$$

II - UNIDADE HIDRÁULICA PARA RIZICULTURA

Na área de rizicultura, onde a modalidade de irrigação adotada foi a inundação, o parcelamento e a definição das unidades hidráulicas é mais flexível que no caso da aspersão, onde o elemento definida é praticamente o sistema de distribuição setorial.

A título de orientação definiu-se, como unidade hidráulica, uma parcela com área de 5ha, alimentada por uma tubulação (fixa enterrada), através de um hidrante ou comporta que descarrega numa caixa de alvenaria onde se efetua a tranquilização e medição das vazões a serem tomadas através de um vertedor triangular.

III - UNIDADE HIDRÁULICA PARA PIVOT CENTRAL

Foi previsto neste estudo, a implantação de sistemas de



pivot central cuja finalidade assume um caráter puramente experimental, haja vista outras experiências pouco consolidadas em perímetros já implantados.

Cada pivot central cobrirá uma área de 75 hectares dividida em 3 (três) unidades agrícolas de 25 hectares ou em 6 (seis) unidades agrícolas de 12,5 hectares, conforme a atividade a ser exercida.

Foi projetada, para cada pivot central, uma alimentação através de uma estação de bombeamento com potência demandada de 100CV.

O tempo de funcionamento de cada pivot central é de 20 horas/dia.

3.2.2.6 - Distribuição espacial das UHs: Planejamento Físico

Uma vez selecionadas as alternativas da captação e adução, partiu-se para a setorização do perímetro.

Os fatores que determinaram a concepção dos setores com formas e áreas variadas são os seguintes:

- topografia
- drenos naturais
- presença de estradas
- caminhamento do canal principal

O canal principal foi dimensionado de modo a que, na medida do possível, todos os setores fossem atendidos, situando-se o mesmo em cota mais elevada, de modo a favorecer o bombeamento.

A setorização foi efetuada nas classes 2 e 3 (terras aptas para irrigação), estimando-se em 60% a área de cada setor



que, será efetivamente irrigada. Desse modo, ficaram excluídas as áreas com limitações a este tipo de prática e que possam vir a ser identificadas quando de um estudo de solos a nível de detalhes, por ocasião da elaboração do projeto executivo.

Esses 60% constituirão, portanto, à área líquida destinada ao loteamento das unidades hidráulicas. A partir desta área e do tipo de exploração agrícola com o qual o setor foi contemplado, estimou-se o número de lotes.

Para visualizar a distribuição da rede de adutoras (rede de distribuição setorial) e a rede viária setorial, procedeu-se a ampliação do setor XIV para a escala de 1:10.000, onde se fez o loteamento.

Visando ainda um melhor aproveitamento das unidades dentro do setor, reduzindo custos com estradas, tubulações, facilitando a operação dos lotes, formaram-se conjuntos de 6 unidades (módulo) que agrupados constituem o setor.

Os valores de perda de carga, comprimento das adutoras e extensão das estradas, resultantes deste setor, foram divididos pela área bruta do mesmo, e os resultados específicos por unidade de área foram extrapolados para os demais setores que constituem o perímetro.

3.2.2.7 - Demanda de água

De acordo com o consumo d'água das culturas a cada mês, segundo o Relatório de Planejamento Agrícola, foi estimada a demanda d'água anual para as unidades agrícolas A1, A2, A3, B, C1, C2, com áreas de 8, 4, 5, 8, 25 e 12,5 hectare, respectivamente.

Definidos os tipos de exploração e o número de unidades agrícolas para cada setor, pôde-se estimar a demanda total do



perímetro segundo o Quadro 17. Considerou-se uma eficiência de 70% para o método de irrigação adotado, já previsto no cálculo do consumo de água das culturas.

Acrescentou-se, ainda, 10% para compensar as perdas por condução no canal, ocasionadas, principalmente, por evaporação.

3.2.3 - Perímetro Parazinho - alternativa 01

A mancha de solos irrigáveis de Parazinho apresenta-se, em termos topográficos, distribuída entre dois platôs, ambos com suas respectivas áreas situadas entre as cotas 55 e 35m. O primeiro, mais ao sul da mancha, abrange um total de 2463 ha; o segundo, mais ao norte, constitui-se numa área de aproximadamente 2025 ha.

Tendo em vista que entre uma e outra área ocorre uma depressão, que se desenvolve em forma de sela, será necessário realizar um segundo bombeamento, para assim atender a demanda da mancha como um todo.

Esta realidade proporciona um quadro de aproveitamento da mancha bastante flexível. Neste estudo, o mesmo foi definido com base no estabelecimento de duas premissas:

1) Irrigar totalmente a mancha, dado que o interesse é aproveitar todos os recursos de água e solo disponíveis (alternativa 01).

2) Irrigar parcialmente a mancha, evitando dois bombeamentos, reduzindo o porte da infra-estrutura de uso comum, diminuindo, substancialmente, o custo inicial do empreendimento (alternativa 02)

Desta forma os estudos, tanto do ponto de vista de engenharia como no que se refere aos aspectos econômicos, da

VALE DO COREAÚ
QUADRO 17
DEMANDA D'ÁGUA PARA A ÁREA DO PROJETO
- PERÍMETRO DE GRANJA -

TIPO DE EXPLORAÇÃO	QUANT. DE UNID. DO PROJ	NECESSIDADES DE ÁGUA - M ³												TOTAL
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
UNIDADE AGRÍCOLA A ₁	136	528.360	-	-	-	338.640	808.928	919.360	1.341.912	1.991.176	2.064.072	1.709.702	937.992	10.640.240
UNIDADE AGRÍCOLA A ₂	233	-	-	-	-	288.687	298.240	-	942.019	1.624.010	1.683.192	1.003.531	-	1.830.673
UNIDADE AGRÍCOLA A ₃	17	85.000	39.054	119.901	85.782	84.082	-	85.000	352.852	247.673	266.407	103.598	-	1.662.329
UNIDADE AGRÍCOLA B	118	531.000	75.874	-	-	328.040	536.074	621.978	1.412.578	1.866.052	1.934.374	1.332.692	814.200	9.452.862
UNIDADE AGRÍCOLA C ₁	3	-	-	-	-	7.050	-	31.350	77.820	143.028	148.260	100.590	55.100	563.228
UNIDADE AGRÍCOLA C ₂	12	-	-	-	-	14.100	-	-	155.640	286.056	296.520	284.340	110.400	1.147.056
TOTAL SEM PERDAS	-	1.144.360	314.928	119.901	85.782	1.060.599	1.643.242	1.657.688	4.282.821	6.157.995	6.392.825	4.534.543	1.917.792	29.312.476
PERDA NO CANAL	10%	114.436	31.493	11.990	8.578	106.060	164.324	165.769	428.282	615.799	639.282	453.454	191.779	2.931.246
TOTAL COM PERDAS		1.258.796	346.421	131.891	94.360	1.166.659	1.807.566	1.823.457	4.711.103	6.773.794	7.032.107	4.987.997	2.109.571	31.243.722



mancha de Parazinho, foram conduzidos sempre segundo os dois enfoques, isto é, o aproveitamento da área total (alternativa 01) ou somente parte da área (alternativa 02)

3.2.3.1 - A fonte hídrica

A fonte hídrica para o atendimento da demanda do perímetro é ainda o Reservatório Paula Pessoa. O saldo obtido na barragem vertedoura em Granja, retirado o volume demandado do perímetro de mesmo nome e as perdas (percurso de 45km desde a barragem Paula Pessoa), correspondente a uma vazão regularizada de 1,72 m³/s. As perdas em trânsito foram obtidas computando-se um déficit de 5% do volume de escoamento a cada 10km de percurso.

O volume disponível anual, que falhará, em média, um ano a cada 20 anos, conforme o nível de garantia de 95%, será de 53.498.880m³.

A demanda total anual do perímetro, de acordo com o planejamento agrícola adotado, é de 42.549.506m³, considerando 10% de perdas na condução, o que corresponde a uma vazão regularizada de 1,368m³/s.

Portanto, aproximadamente 79,5% do volume disponível, em Granja, estará comprometido com a irrigação do perímetro Parazinho-la. alternativa, restando 0,36m³/s de vazão regularizada para atender às áreas irrigáveis restantes, dependentes deste manancial.

3.2.3.2 - As alternativas de engenharia

A exemplo de Granja, os aspectos gerais da concepção proposta pelo Plano Diretor do Vale, foram considerados para a rede de Irrigação do Perímetro.

Em síntese, apenas duas concepções foram investigadas.



A primeira que preconizava a elevação até a cota 35, a partir de onde se projetou o canal adutor seguindo esta curva de nível. A segunda, que eleva o volume requerido pelo perímetro até a cota 49, seguindo-se a adução através de canal pelo divisor da bacia, até o reencontro com a curva 35, segundo a qual finaliza o restante da distribuição (concepção B).

Os resultados encontrados determinaram a adoção da segunda concepção, que revelou-se mais vantajosa que a primeira do ponto de vista do consumo de energia, além de permitir o desenvolvimento de outra alternativa, que prevê a distribuição, dentro do setor, gravitariamente (canais e acéguas).

O Quadro 18 resume os resultados dos cálculos de demanda de energia para as duas concepções; a prancha C3.1 mostra o planejamento físico da concepção adotada.

QUADRO 18
DEMANDA DE ENERGIA

CONCEPÇÃO	POTÊNCIA DEMANDADA TOTAL	POTÊNCIA DEMANDADA P/HECTARE
A	15.733 kw	3,51 kw/ha
B	15.657 kw	3,49 kw/ha

3.2.3.3 - Os métodos 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 solos,

000085



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

Com base nos parâmetros acima, optou-se, para o perímetro Parazinho-Alternativa 1, pelo método de irrigação por aspersão convencional e pivot central.

3.2.3.4 - As vazões de irrigação

Tendo em vista a similaridade climática e pedológica com o Perímetro Granja, decidiu-se pela utilização das vazões de irrigação calculadas para aquele perímetro.

Assim, teremos, para as unidades previstas, as seguintes vazões específicas das culturas:

. Unidade A-1

$$Q_e = 1,78 \text{ l/s/ha}$$

. Unidade A-2

$$Q_e = 2,09 \text{ l/s/ha}$$

. Unidade B

$$Q_e = 1,99 \text{ l/s/ha}$$

. Unidade C1 e C2 (pivot central)

$$Q_e = 1,00 \text{ l/s/ha}$$



. Unidade A-3

$Q_e = 3,05 \text{ l/s/ha}$

3.2.3.5 - As unidades hidráulicas

As unidades hidráulicas do Perímetro de Parazinho se constituem, basicamente, de dois tipos de irrigação: aspersão convencional e pivot central. Desse modo, cada um desses métodos requer unidades hidráulicas com equipamentos, manejo, formato e dimensões peculiares ao seu modo de irrigar.

Para o mesmo tipo de exploração, as unidades hidráulicas se assemelharam ao perímetro de Granja, em virtude da região dos dois perímetros encontrarem-se em condições similares de clima e pedologia.

Essas considerações serão válidas tanto para a aspersão convencional, quanto para o sistema de pivot.

3.2.3.6 - Distribuição espacial das UHs: o planejamento físico

Na setorização do perímetro Parazinho foram adotados os mesmos critérios preconizados para o perímetro Granja.

No tocante a estimativa das perdas de carga, do comprimento das adutoras e das estradas dentro dos setores foram adotados os valores específicos do loteamento feito no perímetro Granja no setor XIV.

Na prancha C3.1, são mostrados a quantidade de hectares das áreas brutas e líquidas do projeto e o tipo de exploração agrícola correspondente a cada setor.

3.2.3.7 - Demanda d'água

A demanda d'água foi estimada de acordo com o consumo



das culturas a cada mês descrita no Relatório de Planejamento Agrícola.

A demanda total do perímetro, após definidos os tipos de exploração e o número de unidades agrícolas, se encontra no Quadro 19.

A eficiência considerada para o método de irrigação adotado foi de 70%, já prevista no cálculo de consumo de água das culturas.

Para compensar as perdas ocasionais, principalmente por evaporação, que porventura possam surgir quando da condução de água pelo canal, as mesmas foram estimadas em 10%.

3.2.4 - Perímetro Parazinho - Alternativa 2

Não serão aqui desenvolvidos, os itens relativos às vazões de irrigação, unidades hidráulicas, demandas, etc, posto que estes tópicos, que já foram comentados para o perímetro Granja e Parazinho - Alternativa 1 - são válidos e extensivos para este caso.

3.2.4.1 - A fonte hídrica

Este perímetro continua tendo no reservatório Paula Pessoa a sua fonte de água. Entretanto, o volume demandado passa a ser de 23.542.641 m³ o que corresponde a 44% da oferta em Granja. A vazão regularizada correspondente a esta demanda seria de 0,75m³/s, contra 1,72m³/s ofertada pelo reservatório.

3.2.5 - Perímetro Camocim

O perímetro Camocim está situado a noroeste da bacia, entre as cidades de Granja e Camocim. Reúne cerca de 1.422ha de área bruta e 860ha de área líquida, distribuída entre quatro

VALE DO COREAÚ
 QUADRO - 19
 DEMANDA D'ÁGUA PARA A ÁREA DO PROJETO
 PARAZINHO

TIPO DE EXPLORAÇÃO	QUANT. DE UNID. DO PROJ	NECESSIDADES DE ÁGUA - M ³												TOTAL
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	o	
UNIDADE AGRÍCOLA A ₁	186	722.610	-	-	-	463.140	1.106.328	1.257.360	1.835.262	2.723.226	2.822.922	2.338.392	1.287.842	14.557.087
UNIDADE AGRÍCOLA A ₂	347	-	-	-	-	429.933	444.160	-	1.402.921	2.418.590	2.506.728	1.494.529	-	8.696.961
UNIDADE AGRÍCOLA B	164	738.000	105.452	-	-	455.920	745.052	864.444	1.963.244	2.593.496	2.688.452	1.852.216	1.131.600	13.137.876
UNIDADE AGRÍCOLA C ₁	6	-	-	-	-	14.100	-	62.700	155.640	286.056	296.520	201.180	110.400	1.176.596
UNIDADE AGRÍCOLA C ₂	12	-	-	-	-	14.100	-	-	155.640	286.056	296.520	284.340	110.400	1.147.056
TOTAL SEM PERDA	-	1.460.610	105.452	-	-	1.377.193	2.295.540	2.184.504	5.512.707	8.307.424	8.611.142	6.170.657	2.635.242	38.660.471
PERDA NO CANAL	-	146.061	10.545	-	-	137.719	229.554	218.450	551.271	830.742	861.114	617.066	263.524	3.866.046
TOTAL COM PERDAS	-	1.606.671	115.997	-	-	1.514.912	2.525.094	2.402.954	6.063.978	9.138.166	9.472.256	6.787.723	2.898.766	42.526.517



setores. Possui solos relativamente bons para irrigação, e poderia se tornar num importante polo produtivo de hortigranjeiros para abastecer o mercado das duas cidades antes referidas.

3.2.5.1 - A fonte hídrica

O reservatório Paula Pessoa, mais uma vez, constitui-se na fonte hídrica para o fornecimento da demanda total do perímetro.

O saldo do volume disponível do reservatório, após as perdas e as retiradas do perímetro Granja e do perímetro Parazinho, ainda permite o atendimento do perímetro Camocim.

O volume disponível anual, que falhará, em média, um ano a cada 20 anos, conforme o nível de garantia adotado, será de $10.949.374\text{m}^3$.

A demanda total anual do perímetro, de acordo com o planejamento agrícola adotado, é de $7.472.425\text{m}^3$, considerando 10% de perdas nas conduções, o que corresponde a uma vazão regularizada de $0,24\text{m}^3/\text{s}$.

Portanto, aproximadamente 68,6% do volume disponível no reservatório estará comprometido com a irrigação do perímetro Camocim, restando $0,11\text{m}^3/\text{s}$ de vazão regularizada.

3.2.5.2 - As alternativas de engenharia

Para o perímetro Camocim pensou-se, inicialmente, numa adução sob pressão, desde a captação (barragem vertedoura) até a curva de nível 35, por onde seguiria um canal até o perímetro, dominando toda a área prevista para a irrigação. Contudo, esta alternativa foi descartada dado a grande extensão da adutora.



Diante disso, decidiu-se pela concepção apresentada neste relatório, que está mostrada na prancha C5.1. Nesta concepção procede-se a uma primeira captação no rio, lançando as águas num canal em aterro, que parte da própria estação. O canal segue paralelamente ao rio num percurso de aproximadamente 4,5km, onde se realiza uma segunda elevação para um canal na curva de nível 35, mas já bem próximo do perímetro. O comprimento da adutora é cerca de 1.100m e o desnível a vencer em torno de 25m.

Esta alternativa, apesar do volume de aterro requerido para o canal, revela-se bem mais econômica que a levantada anteriormente.

3.2.5.3 - Os métodos 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 solos, 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

Com base nos parâmetros acima optou-se, para o perímetro Camocim, pelo método de irrigação por aspersão convencional.



3.2.5.4 - As vazões de irrigação

Tendo em vista a similaridade climática com o Perímetro Granja, decidiu-se pela utilização das vazões de irrigação calculadas para aquele perímetro.

Assim, teremos, para as unidades agrícolas, as seguintes vazões específicas:

. Unidade A-1

$$Q_e = 1,78 \text{ l/s/ha}$$

. Unidade A-2

$$Q_e = 2,09 \text{ l/s/ha}$$

. Unidade B

$$Q_e = 1,99 \text{ l/s/ha}$$

3.2.5.5 - As unidades hidráulicas

No perímetro Camocim foi adotado apenas o sistema de irrigação por aspersão convencional, cujas unidades hidráulicas, para o mesmo tipo de exploração, são semelhantes as do perímetro Granja.

3.2.5.6 - Distribuição espacial das UHs: o planejamento físico

No perímetro Camocim adotou-se, quando de sua setorização, os mesmos critérios utilizados para o perímetro Granja.

No que diz respeito a estimativa das perdas de carga, ao comprimento das adutoras, bem como das estradas dentro dos setores, fez-se uso dos valores específicos do loteamento adotado no perímetro Granja.



As áreas brutas e líquidas e o tipo de exploração agrícola correspondente a cada setor são mostrados na prancha C5.1.

3.2.5.7 - Demanda d'água

A demanda d'água foi estimada com base no consumo das culturas a cada mês, conforme o Relatório de Planejamento Agrícola.

Definidos os tipos de exploração e o número de unidades agrícolas de cada setor, estabeleceu-se a demanda total do perímetro, que consta no Quadro 20

A eficiência estimada para o método de irrigação por aspersão foi de 70%, conforme prevista no cálculo do consumo de água das culturas.

As perdas, devido a evaporação quando da condução de água pelo canal, foram consideradas como sendo de 10%.

VALE DO COREAÚ
 QUADRO - 20
 DEMANDA D'ÁGUA PARA A ÁREA DO PROJETO
 MÉTODO DE IRRIGAÇÃO 70% DE EFICIÊNCIA

TIPO DE EXPLORAÇÃO	QUANT. DE UNID. DO PROJ:	NECESSIDADES DE ÁGUA - M ³												TOTAL
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
UNIDADE AGRÍCOLA	1	3.885	-	-	-	2.490	5.948	6.760	9.867	14.641	15.177	12.572	6.897	78.237
A1	50	194.250	-	-	-	124.500	297.400	338.000	493.350	732.050	758.850	628.600	344.850	3.911.850
UNIDADE AGRÍCOLA	1	-	-	-	-	1.239	1.280	-	4.043	6.970	7.224	4.307	-	25.063
A2	115	-	-	-	-	142.485	147.200	-	464.945	801.550	830.760	495.305	-	2.882.245
TOTAL SEM PERDA	-	194.250	-	-	-	266.985	444.600	338.000	958.295	1.533.600	1.589.610	1.123.905	344.850	6.794.095
PERDA NO CANAL	10%	19.425	-	-	-	26.698	44.460	33.800	95.829	153.360	158.961	112.390	34.485	679.408
TOTAL COM PERDAS	-	213.675	-	-	-	293.683	489.060	371.800	1.054.124	1.686.960	1.748.571	1.236.295	379.335	7.473.503



4 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

000095



4 - DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1 - PERÍMETRO FRECHEIRINHA

4.1.1 - Rede de irrigação

4.1.1.1 - Captação

Conforme foi comentado anteriormente, a captação para o perímetro Frecheirinha será realizada pela tomada d'água do reservatório. A derivação gravitária será controlada por um obturador "a disco afogado", a ser instalado na saída do conduto. Este equipamento reage automaticamente às variações de nível do reservatório onde está instalado, liberando as vazões de acordo com estas variações provocadas pelos requerimentos de jusante.

A escolha do obturador foi feita com base na carga máxima do Reservatório Frecheirinha ($H_s \approx 25m$) e na carga residual mínima ($H_r = 1,40m$) na qual o aparelho deverá escoar a vazão $Q = 3.40m^3/s$, durante o mês de pico. Assim o obturador terá um diâmetro de $\emptyset = 1000$ mm, e deverá ter as suas dimensões normalizadas de acordo com os dados acima mencionados.

As dimensões do Reservatório de instalação foram determinadas em função do espaço que ocupa o aparelho, do volume necessário à dissipação de energia (considerando uma taxa de dissipação de $3cv/m^3$) e do volume de restituição necessário.

Será acoplada ao reservatório do obturador uma comporta de controle de nível à jusante, a qual comandará as solicitações de águas (até a vazão máxima de projeto) requeridas pelo perímetro.

A prancha C1.2 mostra detalhes do projeto.



4.1.1.2 - Adução

A adução para o Perímetro Frecheirinha será gravitária, através de um canal adutor, de secção trapezoidal, revestido em concreto.

O caminhamento do canal procura acompanhar o traçado da curva de nível 113, transpondo alguns trechos em corte e em aterro, conforme mostra a prancha Cl.1 .

O canal tem um comprimento de 5500m, e foi calculado para atender à vazão máxima de projeto ($Q = 3.4 \text{ m}^3/\text{s}$, funcionando 24 horas, no mês de pico), a uma declividade mínima de $I = 0,1\text{‰}$ (canal controlado) utilizando-se a fórmula de Manning. Calculou-se, a princípio, a seção ótima, baseado na qual adotou-se uma largura de fundo conveniente (valor arredondado) para o canal. Em função desta, recalculou-se a altura da lâmina correspondente, estabelecendo-se, assim, as dimensões finais da seção:

TALUDE : 1V:1.5H

Fundo: F = 1.0m

Altura: H = 1.80m

O controle de nível d'água do canal, bem como da Rede de Distribuição do Perímetro (RDP), será feito através de comportas automáticas de controle de nível a jusante, instaladas em série.

O espaçamento entre as comportas foi adotado com base na previsão da quantidade mínima desses aparelhos, sem provocar um volume inconveniente de escavação e com base na distância mínima calculada entre os aparelhos, necessária para represar um volume mínimo de $1/2.Q.T$, onde:



Q - Vazão máxima do trecho;

T - Tempo de ida e volta das ondas no trecho.

Com a utilização dessas comportas estarão assegurados:

- Um funcionamento totalmente automático dos canais;
- Uma importante economia da água disponível: à vazão liberada corresponde a vazão demandada;
- A formação de reservas nos tempos de parada são estabelecidas nos trechos a montante de cada comporta ao longo do canal adutor, facilitando o apelo repentino da demanda em qualquer ponto da rede.

Por outro lado, com o objetivo de atender a demanda em três setores, através da alimentação de um canal na cota 125, foi prevista a implantação de uma adutora. A Estação de Bombeamento, responsável pela elevação dos volumes requeridos, será constituída por 03 bombas, com uma demanda total de energia igual a 375 CV. A adutora será de aço carbono com diâmetro $\varnothing = 800\text{mm}$ e terá um comprimento de aproximadamente 1000m.

4.1.1.3 - Distribuição

Após a captação e adução será necessário encaminhar as águas para todos os setores e daí para todos os lotes. A alimentação dos setores se dará gravitariamente, através de uma rede de canais. As vazões que serão distribuídas aos setores foram calculadas para o mês de pico e para um tempo de escoamento de 24 horas. Os canais foram dimensionados segundo o mesmo procedimento adotado para o canal adutor. O sistema que procede esta etapa da distribuição foi denominado Rede de Distribuição do Perímetro (RDP).



Pertencem ainda à RDP, os chamados Reservatórios de Compensação, nos quais serão instaladas as estações de bombeamento, e têm como função acumular o volume complementar da demanda diária bombeada em 12 horas para os lotes. A prancha C6.2 mostra o reservatório e a derivação do canal munida de comporta de controle.

No final do canal adutor, imediatamente a jusante da última comporta instalada, foi prevista uma descarga de segurança (prancha C6.1) para ocorrência de transbordamento no canal, devido a uma vazão excedente accidental. Os volumes transbordados serão encaminhados, através de um dreno, para um pequeno riacho próximo.

Pelas mesmas razões já descritas com relação ao canal adutor, a RDP também contará com aparelhos reguladores de nível à jusante. As comportas automáticas (prancha C6.2) serão instaladas em série segundo os mesmos critérios técnicos observados para o canal adutor. Isso possibilitará o controle integral de toda a rede de irrigação, aumentando, conseqüentemente, a eficiência do sistema.

A Rede de Distribuição dos Setores (RDS) fará a alimentação até as tomadas d'águas dos lotes. O escoamento dar-se-á através de condutos forçados (Adutoras de alta pressão), que terão nas estações de bombeamento setoriais as fontes de pressurização. As estações foram dimensionadas levando-se em consideração o maior rendimento possível dos equipamentos, através da investigação dos conjuntos catalogados, com reflexos diretos na escolha do número de unidades de bombeamento.

Foram estimadas alturas manométricas para a determinação das potências dos setores, com base nas características físicas e topográficas dos mesmos, na pressão de serviço adotada para os aspersores e na perda de carga específica calculada para um setor, admitido representativo dos demais. O



setor foi loteado na escala de 1:10.000, procedendo-se, a seguir, o dimensionamento da adutora e, finalmente, a determinação das perdas, toleradas até 20% da pressão de serviço considerada. Esse valor, dividido pela área bruta do setor, resultou na perda específica referida, valor este que foi extrapolado para os demais setores, para obtenção de suas respectivas perdas de carga.

No Quadro 21 encontra-se um apanhado geral dos dados de projeto para o perímetro, e ainda na prancha Cl.4, mostra-se o esquema de distribuição hidráulica do perímetro.

4.1.1.4 - Sistemas parcelares

Uma vez determinados os parâmetros turno de rega, lâmina bruta, tempo de funcionamento do sistema, para definição das unidades hidráulicas, de modo a atender as vazões necessárias às explorações agrícolas A e B, procedeu-se o dimensionamento e quantificação do equipamento parcelar, definições do manejo do equipamento móvel e das dimensões e formato das unidades hidráulicas.

Na escolha dos aspersores os parâmetros de maior relevância são: a velocidade do vento e a velocidade de infiltração da água no solo. No caso de Frecheirinha, o primeiro não influenciou na escolha nem na disposição dos referidos aspersores, pelo fato de que na região os ventos predominantes são fracos. Considerou-se, portanto, apenas a velocidade de infiltração da água no solo.

A metodologia para o cálculo dos demais parâmetros utilizados na definição das unidades hidráulicas encontra-se a seguir.

- VALE DO COREAÚ -
QUADRO 21

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO VALE DO COREAÚ

PERIMETRO : FRECHEIRINHA

SETOR	ÁREA BRUTA (ha)	ÁREA LÍQUIDA (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CONSUMO ANUAL (m ³ /ano)	VAZÃO (MÉS DE PICO) (m ³ /s)	PRESSÃO DE SERVIÇO (m.c.a)	Nº DE BOMBAS	POTÊNCIA TOTAL (CV)	ESTAÇÃO REBAIXADORA (KVA)	Nº DE BOMBAS A SEREM ASSENTADAS
01	254	152	ASPERSÃO CONVENCIONAL	1.107.624	0,38	30	4	500	500	38
02	208	124		903.588	0,31	30	4	300	300	31
03	273	164		1.195.068	0,42	30	4	500	500	41
04	371	224		1.632.288	0,57	30	5	625	500	56
05	387	232		2.949.764	0,57	30	5	750	750	29
06	301	180		1.311.660	0,46	30	4	500	500	45
07	315	188		1.369.956	0,48	30	4	600	500	47
08	386	232		1.690.584	0,59	30	5	1.000	750	58
09	357	212		1.544.844	0,54	30	5	750	750	53
10	371	224		1.632.288	0,57	30	5	750	750	56
11	199	120		1.525.740	0,30	30	4	300	225	15
12	270	160		1.165.920	0,41	30	4	500	500	40
13	170	100		728.700	0,25	30	4	200	150	25
14	270	160		2.034.320	0,39	30	5	500	500	20
TOTAL	4.132	2.472		20.901.887				7.775		554



1 - UNIDADE AGRÍCOLA A 2

a) Escolha do aspersor

De acordo com a velocidade de infiltração média das unidades de solos que serão irrigadas com este tipo de exploração agrícola, que é de 12 mm/h, escolheu-se o seguinte aspersor:

Característica do aspersor a ser usado

- . rosca interna1"
- . bocal4,9x2,5 mm
- . pressão de serviço3,0atm
- . vazão do aspersor1,93m³/h
- . diâmetro de cobertura32m
- . espaçamento12x18m
- . precipitação8,80 mm/h
- . área coberta por um aspersor216m²

b) Tempo de funcionamento por posição (TP)

$$T_p = \frac{L_b}{P_{Pt.Asp}} = \frac{53,50}{8,80} = 6 \text{ horas}$$

c) Nº de horas de funcionamento diário (Hd)

$$H_d = 12 \text{ horas}$$



d) Nº de posições/lateral/turno de rega (Np)

$$Np = \frac{Tr \times Hd}{Tp} = \frac{5 \text{ dias} \times 12 \text{ h/dia}}{6 \text{ h}} = 10 \text{ posições/turno de rega}$$

e) Nº de posições por dia (Nd)

$$Nd = \frac{2 \times Np}{Tr} = \frac{2 \times 10}{5 \text{ dias}} = 4 \text{ posições/dia}$$

f) Nº de posições / lateral / dia (Nl)

$$Nl = \frac{Hd}{Tp} = \frac{12 \text{ h}}{6 \text{ h}} = 2 \text{ posições/lateral/dia}$$

g) Nº de laterais necessárias (N)

$$N = \frac{Nd}{Nl} = \frac{4 \text{ posições/dia}}{2 \text{ posições/lateral/dia}} = 2 \text{ laterais}$$

h) Área irrigada por lateral (Al)

$$Al = \frac{\text{Área do UA}}{\text{nº de posições}} = \frac{40.000 \text{ m}^2}{10 \text{ posições}} = 4.000 \text{ m}^2$$

i) Nº de aspersores em funcionamento (Nº asp.)

$$\text{Nº asp.} = \frac{Al}{\text{Área cob/aspersor}} = \frac{4.000 \text{ m}^2}{216 \text{ m}^2} = 18,52 \approx 19 \text{ aspersores}$$

j) Área molhada total (Am)

$$Am = 19 \text{ asp} \times 216 \text{ m}^2 \times 10 \text{ posições} = 41.040 \text{ m}^2 = 4,1 \text{ ha}$$



l) Vazão total do sistema parcelar (Qsp)

$$Q_{sp} = N^{\circ} \text{ asp} \times Q \text{ asp} = 19 \text{ asp} \times 0,536 \text{ l/s} = 10,18 \text{ l/s}$$

m) Vazão da UA (QUA)

$$Q_{ua} = 2,48 \text{ l/s/ha}$$

n) Vazão da UH (QUH)

$$Q_{uh} = \frac{Q_{sp}}{\text{Área molhada}} = \frac{10,18 \text{ l/s}}{4,1 \text{ ha}} = 2,48 \text{ l/s/ha}$$

2 - UNIDADE AGRÍCOLA B

a) Escolha do aspersor

De acordo com a velocidade de infiltração média das unidades de solos que serão irrigadas com este tipo de exploração agrícola, que é de 18 mm/h, escolheu-se o seguinte aspersor:

Característica do aspersor a ser usado

- . rosca interna1"
- . bocal5,0x6,5 mm
- . pressão de serviço3,0atm
- . vazão do aspersor4,42m³/h
- . diâmetro de cobertura35,2m
- . espaçamento18x24m
- . precipitação10,23 mm/h
- . Área coberta por um aspersor432m²

b) Tempo de funcionamento por posição (Tp)

$$T_p = \frac{40,97}{10,23} = 4 \text{ horas}$$



c) Nº de horas de funcionamento diário (Hd)

$$Hd = 12 \text{ horas}$$

d) Nº de posições/lateral/turno de rega

$$Np = \frac{4 \text{ dias} \times 12 \text{ h/dias}}{4 \text{ h}} = 12 \text{ posições/Tr}$$

e) Nº de posições por dia (Nd)

$$Nd = 2 \times \frac{12 \text{ posições}}{4 \text{ dias}} = 6 \text{ posições/dia}$$

f) Nº de posições / lateral / dia (Nl)

$$Nl = \frac{12h}{4h} = 3 \text{ posições/lateral/dia}$$

g) Nº de laterais necessárias (N)

$$N = \frac{6 \text{ posições/dia}}{3 \text{ posições/lateral/dia}} = 2 \text{ laterais}$$

h) Área irrigada por lateral (Al)

$$Al = \frac{80.000 \text{ m}^2}{12 \text{ posições}} = 6.666,67 \text{ m}^2$$

i) Nº de aspersores em funcionamento (Nasp.)

$$Nasp = \frac{6.666,67 \text{ m}^2}{432 \text{ m}^2} = 15,4 = 16 \text{ aspersores}$$



j) Área molhada total (Am)

$$Am = 16 \text{ asp} \times 432\text{m}^2 \times 12 \text{ posições} = 82.944\text{m}^2$$

l) Vazão total do sistema parcelar (Qsp)

$$Qsp = 16 \text{ asp} \times 1,231/\text{s} = 19,681/\text{s}$$

m) Vazão da UA (Qua)

$$Qua = 2,38 \text{ l/s/ha}$$

n) Vazão da UH (Quh)

$$Quh = \frac{19,681/\text{s}}{8,3\text{ha}} = 2,371/\text{s/ha}$$

4.1.2 - Rede de drenagem

O exame das características topográficas da área a ser irrigada e da textura dos solos ali existentes, tornou despropositada a previsão de um sistema de drenagem agrícola. '

Entretanto, foram previstas várias obras de drenagem ao longo da adução e distribuição para viabilizar a transposição de riachos e córregos naturais, obras tais como bueiros, pontes-canal, sifões etc, conforme mostra o lay-out da prancha C1.1 .

4.1.3 - Rede viária

O acesso principal ao perímetro é feito pela Rodovia que liga Fortaleza à sede do município de Frecheirinha.

O deslocamento, ao longo do perímetro a ser irrigado, será garantido por estradas principais a serem construídas em



ambos os lados do canal principal que serão interligadas através de 10 pontilhões a serem construídos ao longo do perímetro. A estrada terá uma faixa de domínio de 20 m, plataforma de 8 metros, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0 m. A extensão total será de 55 Km.

O acesso ao local das estações de bombeamento, quando não for feito diretamente pela estrada principal, será feito por uma estrada secundária de 4.0 m de largura derivada dessa principal.

Será garantido o tráfego até as parcelas através das estradas secundárias. Estas estradas possuem uma faixa de domínio de 10 m, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0 m. A extensão total é de 74 km. A prancha Cl.1 mostra o traçado das estradas principais.

4.1.4 - Rede de energia elétrica

A alimentação dos sistemas de bombeamento e de outras demandas do perímetro deverá ser realizada através das linhas de distribuição, operando em 13,8 KV, que partem de Ibiapina, passando por Ubajara, até Frecheirinha.

Oportunamente, deverá ser feito um balanço de cargas com o intuito de avaliar a capacidade de fornecimento da Rede.

A extensão total da rede, em 13,8KV partindo da cidade de Frecheirinha, cobrindo todas as subestações previstas para o perímetro, será de 24 Km.

Para a concepção alternativa da distribuição de água ao setor, desenvolvida também neste estudo, a rede elétrica, tal qual apresentamos na prancha Cl.3, será ampliada. No item 4.1.6, encontra-se uma descrição detalhada desta concepção, bem como um quadro resumo da ampliação prevista.



4.1.5 - Núcleos habitacionais

Os núcleos habitacionais constituem-se, basicamente, de moradia de colonos e habitação para pessoal de apoio, além dos serviços comunitários e administrativos de apoio à produção, próprios de um povoado que abrigará as atividades de todo o perímetro e servirá de moradia para os colonos vinculados diretamente a atividade produtiva dos lotes irrigados.

Cada núcleo terá uma área aproximada de 20ha onde residirão, em média, 50 a 100 famílias, uma vez que os referidos núcleos foram dimensionados considerando-se a sua distância e localização ao lote do colono.

No tocante a assistência técnica que será prestada aos perímetros, no caso de Frecheirinha, constará de 02 agrônomos, 01 assistente social e 04 técnicos agrícolas.

No Quadro 22 encontra-se a distribuição do número de famílias/setor e o total para cada núcleo e o perímetro.

4.1.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição de água do setor

Este item será dedicado a descrição de uma concepção alternativa para a distribuição d'água ao setor. Esta concepção alternativa foi desenvolvida para todos os perímetros inseridos neste Estudo de Viabilidade.

O princípio básico em que se fundamenta a alternativa em destaque é o aproveitamento máximo possível da gravidade na condução das vazões requeridas às tomadas d'águas dos lotes. Obviamente, que isto foi possível graças às condições topográficas das áreas do projeto, bem como a forma como foi traçada a rede de distribuição do Perímetro (R.D.P) que alimenta os setores.



- VALE DO COREAÚ -
QUADRO 22
PERÍMETRO DE FRECHEIRINHA

DENOMINAÇÃO	FAMÍLIAS/SETOR	Nº TOTAL DE FAMÍLIAS
NH - A	Setor III - 41 Setor XIV - 20 Setor XII - 40	101 famílias
NH - B	Setor X - 56 Setor XI - 15 Setor XII - 25	96 famílias
NH - C	Setor IX - 53 Setor IV - 56	109 famílias
NH - D	Setor I - 38 Setor II - 31	69 famílias
NH - E	Setor V - 29 Setor VI - 45	74 famílias
NH - F	Setor VII - 47 Setor VIII - 58	105 famílias
TOTAL DO PERÍMETRO		554 famílias



A rede de distribuição gravitária setorial, como foi denominada, inicia-se no reservatório de compensação com uma obra de derivação controlada, dotada de comporta e um vertedouro a jusante, para aferição das vazões a serem liberadas.

As águas serão, inicialmente, lançadas num canal trapezoidal em aterro, para, em seguida, serem distribuídas em acéguas (canais semi-circulares de pequeno porte), que as conduzirão, finalmente, até os pontos de tomadas dos lotes. Para o lote de 4ha foi previsto apenas um poço de captação de onde se fará o bombeamento com vistas a pressurização do sistema parcelar, conforme mostra a prancha C7.4.1. Para o lote de 8ha foram previstos dois pontos de captação e, por conseguinte, dois núcleos de bombeamento. Esta opção, deve permitir maior flexibilidade no manejo da irrigação do lote.

Como consequência direta desta concepção, resultou uma redução significativa na demanda total de energia, relativamente a concepção da alternativa anterior, cuja pressurização se dá a partir de uma única estação, instalada no reservatório de compensação.

Entretanto, o fato de se ter distribuído dentro do setor os pontos de pressurização dos sistemas parcelares, impõe a necessidade de ampliação da rede de transmissão de energia elétrica no interior do mesmo, conforme mostra a prancha C 1.3. Na referida prancha pode-se ver o traçado das linhas de transmissão de alta (13,8KV) e baixa tensão (380/220 V), bem como os núcleos de rabaixamento previstos para o atendimento dos pontos de bombeamento. Estes núcleos foram projetados a partir do cálculo da demanda total de energia requerida pelos pontos de alimentação pertencentes aos diversos subtrechos da rede de baixa tensão. Os cálculos foram realizados com base num fator de utilização e de potência, respectivamente iguais a 0.9 e 0.85. Um panorama quantitativo desta alternativa será mostrado no Quadro 23.

VALE DO COREAÚ
QUADRO - 23
PERÍMETRO DE FRECHEIRINHA

2ª ALTERNATIVA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL POR GRAVIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GRAVITÁRIA					REDE ELÉTRICA			
CANAIS TRAPEZOIDAIS			CANAIS EM ACEQUIAS		LINHA DE TRANSMISSÃO		SUBESTAÇÃO REBAIXADORA	
ESCAVAÇÃO (m³)	ATERRO (m³)	REVESTIMENTO (m³)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	VOLTAGEM	COMPRIMENTO (Km)	POTÊNCIA (KVA)	QUANTIDADE
			1.000	4.417				
			800	10.378	13,8KV	68,8	75	24
2.461	7.743	1.887	600	15.042				
			500	32.113	220V/380V	59,5	75	70
			400	25.256				
SISTEMA PARCELAR								DEMANDA DE ENERGIA
LOTE TIPO	Nº DE BOMBAS POR LOTE			NÚMERO DE LOTE	Nº DE BOMBAS DO PERÍMETRO			POTÊNCIA KVA
	5 CV	7,5 CV	10 CV		5 CV	7,5 CV	10 CV	
A-2	-	-	01	490	-	-	490	
B	-	-	02	64	-	-	128	
				TOTAL	-	-	618	4.540,66

000111



O Quadro 24, em seguida, mostra um balanço final comparativo das alternativas estudadas no que concerne às demandas totais de energia e aos resultados dos orçamentos estimativos para a rede elétrica e para o projeto como um todo por hectare. Conclui-se, portanto que, em que pese o aumento dos investimentos da rede elétrica e as relativas dificuldades de manejo na distribuição gravitária do setor, esta se revela, do ponto de vista dos custos totais, bem mais vantajosa, sobretudo no que se refere a demanda de energia.

- VALE DO COREAÚ -
Perímetro de Frecheirinha
QUADRO - 24

BALANÇO COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS

DISCRIMINAÇÃO	SISTEMA PRESSURIZADO	SISTEMA GRAVITÁRIO
Demanda de Energia (KVA/ha)	2,29	1,85
Montante dos Investimentos com a rede elétrica (US\$ / ha)	416,04	618,45
Montante dos Investimentos Totais do Projeto (US\$/ha)	6.562,96	5.515,47



4.2.- PERÍMETRO GRANJA

4.2.1 - Rede de irrigação

4.2.1.1 - Captação

A captação do Perímetro Granja será, conforme já foi mencionado, através de uma estação de bombeamento situada a jusante da Barragem Paula Pessoa.

A tubulação de sucção sairá diretamente de um ramal da tomada d'água, que possuirá um diâmetro $\emptyset = 1800$ mm. A vazão de projeto, resultado do somatório de todas as vazões requeridas nos diversos setores do perímetro, mais as perdas por condução (10%), é de $4,4 \text{ m}^3/\text{s}$ para o mês de maior déficit hídrico (mês de pico). O tempo de funcionamento adotado foi de 20 horas.

A escolha do número de bombas a serem instaladas, baseou-se na obtenção do maior rendimento possível e no menor custo global das eletrobombas. Assim, para a captação do Perímetro Granja, a estação contará com 5 bombas de eixo horizontal, cada uma dotada de 720 Kw de potência, para vencer uma altura manométrica de 62 m, com uma vazão máxima de $3200 \text{ m}^3/\text{h}$. A prancha C2.2, fornece uma visão global da estação com alguns detalhes para o entendimento da concepção do projeto.

Esta estação, contudo, deverá requerer algum ajustamento de pressão, cuja necessidade é provocada pelas variações no nível d'água do reservatório. Este ajustamento deverá evitar que o sistema de bombeamento saia da sua faixa de funcionamento característica, o que deverá ser feito numa outra fase mais definitiva de projeto.



4.2.1.2 - Adução

Através do exame em planta na escala de 1:25.000, admite-se que o comprimento da adutora que conduzirá o volume de água requerido pelo perímetro ao canal adutor, seja de 700m. A vazão máxima, como já foi dito, será de 4,4 m³/s para o mês de pico.

Uma vez de posse dos dados de vazão, do desnível geométrico entre os pontos de captação e derivação (H=50m), bem como do comprimento da tubulação, procedeu-se a determinação do diâmetro econômico. Para obter-se uma primeira estimativa do referido diâmetro fez-se uso da fórmula: 1/

$$D = \left(\frac{u.b}{a.\delta} \cdot \frac{9.8.\theta Q^3}{n.c.m} \right)^{1/\delta + \mu} \quad , \text{onde}$$

- D - Diâmetro estimado
b, μ - coeficientes hidráulicos
a, δ - coeficientes que definem o peso por metro da tubulação
 θ - coeficiente que define o valor instalado do Kw

$$\theta = \frac{ta.r}{i} \left[1 - \frac{1}{(1+i)^T} \right]$$

- ta - horas de funcionamento anual
i - taxas de juros
r - custo do Kwh
c - custo por peso da tubulação
m - coeficiente relativo a custos de acessórios e mão-de-obra.

1/ CUOMO A.R. e Villela, S.M, Dimensionamento de tubulações em recalque, S.P São Carlos, 46,1961.



Resultou, para 1/4" de espessura, um diâmetro de 1640 mm, ou aproximadamente 1600 mm.

Tomando como base o diâmetro encontrado, fez-se um estudo complementar objetivando definir, com maior precisão, o diâmetro econômico. O método baseia-se na contabilização de custos correspondentes a potências perdidas e custos relativos à aquisição das tubulações. O somatório destes custos é realizado para todos os diâmetros, selecionados abaixo e acima na mesma proporção, do diâmetro estimado inicialmente. Os resultados foram tabelados, conforme mostra o Quadro 25, evidenciando a maior vantagem na escolha do $\phi = 1500$ mm.

De acordo com o Quadro 25:

$$\text{Potência perdida (Pp)} = \frac{9.8 Q \Delta H}{m}$$

Custo Anual das Perdas = Pp x Ta x r, Para uma projeção de 20 anos

Custo Atual das Perdas = Cp = 7.47 Custo Anual para i = 12%

Com relação à proteção contra transientes hidráulicos, avaliou-se a necessidade do emprego de Reservatórios Unidirecionais, embora tal recomendação careça de aprofundamentos maiores, com base em levantamentos de campo e no estudo de outros parâmetros, cuja oportunidade de realizá-los, não poderá apresentar-se nos níveis deste trabalho.

Contudo, para efeito de estimativa de custos, foi feito um cálculo para obtenção do volume preliminar 3/ de um reservatório unidirecional, dotado de válvula de retenção na ligação com a adutora, o qual presume-se que seja instalado junto à estação de bombeamento:

3/ Fórmula de DONSKY



$$V_{prel} = \frac{Q^2_{max}}{2.g.s} \left(\frac{L2}{H2} - \frac{L1}{H1} \right) , \text{ onde:}$$

- Q_{max} - vazão máxima de projeto;
S - área da seção transversal de recalque;
L2 - distância do reservatório unidirecional ao final da adução;
L1 - distância da estação de bombeamento ao reservatório unidirecional;
H2 - desnível entre o reservatório unidirecional e o final da adução.
H1 - desnível entre a estação de bombeamento e o reservatório unidirecional.

Serão considerados dois volumes (dois reservatórios) para atender a duas paradas sucessivas na linha.

Assim:

$$V \cong 12 \text{ m}^3 \text{ ou } V_{total} = 24 \text{ m}^3$$

A adução restante para o perímetro Granja será gravitária através de um canal adutor, de seção trapezoidal, revestido em concreto.

O caminhamento do canal procura acompanhar o traçado da curva de nível 105, transpondo alguns trechos em corte e em aterro.

O canal tem um comprimento de 30.000m, e foi calculado para atender a vazão máxima de projeto (Q= 4.4m³/s, funcionando 20 horas, no mês de pico), a uma declividade mínima de I=0,1°/oo, utilizando-se à fórmula de Manning. Calculou-se, a princípio, a seção ótima, baseado na qual adotou-se uma largura de fundo conveniente (valor arredondado) para o canal. Em função



desta, recalculou-se a altura da lâmina correspondente, estabelecendo-se, assim, as dimensões finais da seção:

TALUDE · 1V · 1,5 H
Fundo · F = 1,0 m
Altura : H = 2,00 m

A prancha C2.1 mostra as soleiras projetadas para o canal. O objetivo é manter o canal sempre, de tal forma que este não sofra os efeitos de contrações e dilatações provocadas pelas oscilações de temperatura.

4.2.1.3 - Distribuição

Após a captação e adução será necessário encaminhar as águas para todos os setores e, daí, para todos os lotes. A alimentação dos setores se fará gravitariamente através de uma rede de canais. As vazões que serão distribuídas aos setores foram calculadas para o mês de pico e para um tempo de escoamento de 24 horas. Os canais foram dimensionados segundo o mesmo procedimento adotado para o canal adutor. O sistema que procede esta etapa da distribuição foi denominado Rede de Distribuição do perímetro (RDP).

Pertencem ainda à RDP, os chamados Reservatórios de Compensação, nos quais serão instaladas as estações de bombeamento, e têm como função acumular o volume complementar da demanda diária bombeada em 12 horas para os lotes. A prancha C6.2, mostra o Reservatório e a derivação do canal, munida de comporta de controle.

No final do canal adutor, imediatamente a jusante da última comporta instalada, foi prevista uma descarga de segurança para ocorrência de transbordamento no canal, devido a uma vazão excedente acidental. Os volumes transbordados serão encaminhados por um dreno para um pequeno riacho à jusante.



Pelas mesmas razões já descritas para o perímetro Frecheirinha, a RDP também contará com aparelhos reguladores de nível à jusante. As comportas automáticas serão instaladas em série, segundo os mesmos critérios técnicos ali observados.

A Rede de Distribuição dos Setores (RDS) fará a alimentação até as tomadas d'água dos lotes. O escoamento dar-se-á através de condutos forçados (Adutoras de alta pressão) que terão nas estações de bombeamento setoriais as fontes de pressurização. As estações foram dimensionadas levando-se em consideração o maior rendimento possível dos equipamentos, através da investigação dos conjuntos catalogados, com reflexos diretos na escolha do número de unidades de bombeamento.

Foram estimadas alturas manométricas para a determinação das potências dos setores, com base nas características físicas e topográficas dos mesmos, e na perda de carga específica calculada para um setor admitido representativo dos demais. O setor foi loteado na escala de 1: 10.000, procedendo-se, a seguir, o dimensionamento da adutora e, finalmente, a determinação das perdas, toleradas até da pressão de serviço considerada. Esse valor dividido pela área bruta do setor resultou na perda específica referida, valor este que foi extrapolado para os demais setores, para obtenção de suas respectivas perdas de carga.

No Quadro 26 encontra-se uma síntese da distribuição e outros dados do projeto. A prancha C2.4 mostra o esquema hidráulico da rede de irrigação do perímetro.

4.2.1.4 - Sistemas parcelares

Uma vez determinados os parâmetros de turno de rega, lâmina bruta, tempo de funcionamento do sistema para definição das unidades hidráulicas, de modo a atender as vazões necessárias às explorações agrícolas A e B, procedeu-se o dimensionamento e

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO VALE DO COREAÚ

PERIMETRO : GRANJA

SETOR	ÁREA BRUTA (ha)	ÁREA LÍQUIDA (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CONSUMO ANUAL (m ³ /ano)	VAZÃO (MÉS DE PICO) (m ³ /s)	PRESSÃO DE SERVIÇO (m.c.a.)	Nº DE BOMBAS	POTÊNCIA TOTAL (CV)	ESTAÇÃO REBAIXADORA (KVA)	Nº DE FAMÍLIAS A SEREM ASSENTADAS	
01	320,54	192,00	ASPERSÃO CONVENCIONAL	1.877.688	0,36	30	4	500	500	24	
02	98,02	56,00		350.882	0,13	30	2	100	75	14	
03	316,68	184,00		1.842.507	0,39	30	4	500	500	23	
04	362,50	216,00		2.112.399	0,40	30	4	600	500	27	
05	356,70	212,00		1.328.339	0,48	30	5	625	750	53	
06	454,14	272,00		2.723.706	0,58	30	6	900	750	34	
07	282,46	168,00		1.642.977	0,31	30	4	400	300	21	
08	361,34	216,00		1.353.402	0,50	30	5	750	750	54	
09	319,00	192,00		9.422.616	0,41	30	4	600	500	24	
10	350,32	208,00		2.034.162	0,39	30	4	600	500	26	
11	371,00	224,00		1.403.528	0,52	30	5	750	750	56	
12	243,02	144,00		1.441.962	0,30	30	4	400	300	18	
13	509,24	304,00		2.973.006	0,57	30	6	1.050	750	38	
14	376,42	224,00		1.403.528	0,52	30	5	750	750	56	
15.1	48,20	30,00		INUNDAÇÃO	589.182	0,09	03	1	15	15	6
15.2	44,45	30,00		INUNDAÇÃO	589.182	0,09	03	1	20	15	6
15.3	46,32	25,00	INUNDAÇÃO	490.985	0,08	03	1	15	15	5	
16	250,36	152,00	ASP. CONVENCIONAL	1.522.071	0,32	30	4	400	300	19	
PI	78,50	75,00	PIVOT CENTRAL	573.528	0,125	-	1	100	75	1	
PII	78,50	75,00		573.528	0,125	-	1	100	75	1	
PIII	78,50	75,00		563.798	0,125	-	1	100	75	1	
TOTAL	5.346,21	3.273,00	-	29.312.476	-	-	-	9.275	-	-	



quantificação do equipamento parcelar, definições do manejo do equipamento móvel e das dimensões e formato das unidades hidráulicas.

Na escolha dos aspersores os parâmetros de maior relevância são: a velocidade do vento e a velocidade de infiltração da água no solo. No caso de Granja, o primeiro não influenciou na escolha nem disposição dos referidos aspersores, pelo fato de que na região os ventos predominantes são fracos. Considerou-se, portanto, apenas a velocidade de infiltração da água no solo.

A metodologia para o cálculo dos demais parâmetros utilizados na definição das unidades hidráulicas encontram-se a seguir.

1.1 - UNIDADE AGRÍCOLA - A1

a) Escolha do aspersor

Considerando-se a velocidade de infiltração média que é de 18 mm/h, as unidades de solos onde predominam este tipo de exploração, selecionou-se o aspersor com as seguintes características:

Características do aspersor a ser usado:

.rosca interna1"

.bocal5,0 x 7,5mm

.pressão de serviço2,5 atm

.vazão do aspersor4,88 m³/h



.diâmetro de cobertura34 m
.espaçamento18 x 24 m
.precipitação11,3 mm/h
.área coberta por um aspersor.....432 m²

b) Tempo de funcionamento por posição (TP)

$$T_p = \frac{46,11\text{mm}}{11,3\text{mm/h}} = 4 \text{ horas}$$

c) N° de horas de funcionamento diário (hd)

$$h_d = 12 \text{ horas}$$

d) N° de posições/lateral/turno de rega (Np)

$$N_p = \frac{6 \text{ dias} \times 12 \text{ h/dia}}{4 \text{ h}} = 18 \text{ posições}$$

e) N° de posições por dia (Np)

$$N_p = \frac{2 \times 18 \text{ posições}}{6 \text{ dias}} = 6 \text{ laterais/dia}$$

f) N° de posições / lateral / dia (Nl)

$$N_l = \frac{12\text{h}}{4\text{h}} = 3 \text{ posições/dia}$$

g) N° de laterais necessárias (N)

$$N = \frac{6 \text{ laterais/dia}}{3 \text{ laterais/ dia}} = 2 \text{ laterais}$$



h) Área irrigada por posição (Ap)

$$Ap = \frac{80.000 \text{ m}^2}{18} = 4.444,44\text{m}^2$$

i) Nº de aspersores em funcionamento (Nº asp)

$$\text{Nº asp} = \frac{4.444,44}{432} = 10,29 = 11 \text{ aspersores}$$

j) Área total corrigida (Ac)

$$Ac = 11 \text{ asp} \times 432\text{m}^2 \times 18 \text{ posições} = 85.536\text{m}^2$$

l) Vazão total do sistema parcelar (Qsp)

$$Qsp = 11 \text{ asp} \times 1,351/\text{s} = 14,85 \text{ l/s}$$

m) Vazão específica da UA (QUA)

$$QUA = 1,78 \text{ l/s/ha}$$

n) Vazão da UH (C_{UH})

$$C_{UH} = \frac{14,85 \text{ l/s}}{8,5\text{ha}} = 1,75 \text{ l/s}$$

1.2 - Unidade Agrícola A2

a) Escolha do aspersor

.rosca interna1"

.bocal6,0 x 7,5



.pressão de serviço2,5 atm
.vazão do aspersor5,54 m³/h
.diâmetro de cobertura34,0 m
.espaçamento18 x 24 m
.precipitação12,83 mm/h
.área coberta por um aspersor432 m²

b) Tempo de funcionamento por posição (Tp)

$$Tp = \frac{36,06\text{mm}}{12,83\text{mm/h}} = 2,81 \cong 3 \text{ horas}$$

c) N° de horas de funcionamento diário (hd)

$$hd = 12 \text{ horas}$$

d) N° de posições/lateral/turno de rega (Np)

$$Np = \frac{4 \text{ dias} \times 12 \text{ h/dia}}{3 \text{ h}} = 16 \text{ posições}$$

e) N° de posições por dia (Np)

$$Np = \frac{16 \text{ posições}}{4 \text{ dias}} = 4 \text{ laterais/dia}$$

f) N° de posições / lateral / dia (Nl)

$$Nl = \frac{12\text{h}}{3\text{h}} = 4 \text{ laterais/ dia}$$



g) Nº de linha lateral (N)

$$N = \frac{4 \text{ laterais / dia}}{4 \text{ laterais / dia}} = 1 \text{ linha lateral}$$

h) Área irrigada por posição (Ap)

$$A_p = \frac{40.000 \text{ m}^2}{16 \text{ posições}} = 2.500 \text{ m}^2$$

i) Nº de aspersores em funcionamento (Nasp)

$$N_{asp} = \frac{2.500 \text{ m}^2}{432 \text{ m}^2} = 5,8 \approx 6 \text{ aspersores}$$

j) Área total corrigida (Ac)

$$A_c = 6 \text{ asp} \times 432 \text{ m}^2 \times 16 \text{ posições} = 41.472 \text{ m}^2$$

l) Vazão total do sistema parcelar (Qsp)

$$Q_{sp} = 6 \text{ asp} \times 1,54 \text{ l/s} = 9,24 \text{ l/s}$$

m) Vazão específica da UA (Q_{UA})

$$Q_{UA} = 2,09 \text{ l/s/ha}$$

n) Vazão da UH (Q_{UH})

$$Q_{UH} = \frac{9,24 \text{ l/s}}{4,15 \text{ ha}} = 2,23 \text{ l/s/ha}$$



1.3 - Unidade Agrícola B

a) Escolha do aspersor

.rosca interna	1"
.bocal	6,0 x 7,5
.pressão de serviço	2,5 atm
.vazão do aspersor	5,54 m ³ /h
.diâmetro de cobertura	34,0 m
.espaçamento	18 x 24 m
.precipitação	12,83 mm/h
.área coberta por um aspersor	432 m ²

b) Tempo de funcionamento por posição (Tp)

$$T_p = \frac{51,70\text{mm}}{12,83\text{mm/h}} = 4 \text{ horas}$$

c) N° de horas de funcionamento diário (hd)

$$d = 12 \text{ horas}$$

d) N° de posições/lateral/turno de rega (Np)

$$N_p = \frac{6 \text{ dias} \times 12 \text{ h /dia}}{4 \text{ h}} = 18 \text{ posições/turno}$$



e) Nº de posições por dia (ND)

$$ND = \frac{2 \times 18 \text{ posições}}{6 \text{ dias}} = 6 \text{ posições/dia}$$

f) Nº de posição / lateral / dia (Nl)

$$Nl = \frac{12h}{4h} = 3 \text{ laterais/ dia}$$

g) Nº de laterais necessárias (N)

$$N = \frac{6 \text{ posições / dia}}{3 \text{ posições/lateral/dia}} = 2 \text{ linhas laterais}$$

h) Área irrigada por posição (Ap)

$$Ap = \frac{80.000 \text{ m}^2}{18 \text{ posições}} = 4.444,44 \text{ m}^2$$

i) Nº de aspersores em funcionamento (Nasp)

$$Nasp = \frac{4.444,44 \text{ m}^2}{432 \text{ m}^2} = 10,29 = 11 \text{ aspersores}$$

j) Área total corrigida (Ac)

$$Ac = 11 \text{ asp} \times 432 \text{ m}^2 \times 18 \text{ posições} = 85.536 \text{ m}^2$$

l) Vazão total do sistema parcelar (Qsp)

$$Qsp = 11 \text{ asp} \times 1,54 \text{ l/s} = 16,92 \text{ l/s}$$

m) Vazão específica da UA (Q_{UA})

$$Q_{UA} = 1,99 \text{ l/s/ha}$$



n) Vazão da UH (Q_{UH})

$$Q_{UH} = \frac{16,92}{8,55} = 1,98 \text{ l/s/ha}$$

2 - Inundação

As unidades hidráulicas com área de 5 ha (100x500m) foram divididas em 10 marachas de 0,5 ha. Estas são alimentadas em seu lado menor por um canal parcelar e são dotadas de um dreno situado no lado oposto dessa alimentação.

As demais obras de infra-estrutura com suas quantificações parcelares encontram-se no quadro de Quantificação e Estimativa de Custos apresentado em volume separado.

3 - Pivot central

Para o Perímetro de Granja foi projetada a implantação de 3 (três) sistemas de pivots centrais, conforme o quadro a seguir:

Denominação	Setor	Área Líquida (ha)	Captação	Vazão (m^3/h)
PC I	I-1	75	Canal Principal	450
PC II	XI-1	75	Canal Principal	450
PC III	XVI-1	75	Canal Secundário	450

No que se refere a estrutura de suporte dos pivots, ela foi dimensionada para uma declividade de terreno de 2% a 10%,



condizente com a declividade média do relevo das áreas do Projeto.

4.2.2 - Rede de drenagem

Devido as características topográficas, assim como da textura e estrutura dos solos encontrados na área do perímetro, tornou-se desnecessária a previsão de um sistema de drenagem agrícola.

No entanto, diversas obras de drenagem, tais como bueiros, pontes-canal, sifões, etc, foram projetadas, conforme mostra a planta C2.1, ao longo da adução e distribuição, com a finalidade intrínseca de viabilizar a transposição de riachos e córregos naturais.

4.2.3 - Rede viária

O acesso principal ao perímetro é feito pela rodovia BR-222 e CE-74, que ligam Fortaleza à sede do município de Granja. Entre Moraújo e Granja, segue-se um pequeno trecho de estrada municipal até o encontro com a estrada de ligação a ser construída e que acompanhará o canal até o perímetro.

O deslocamento ao longo do perímetro a ser irrigado será garantido por estradas principais a serem construídas em ambos os lados do canal principal que serão interligadas através de 15 pontilhões a serem construídos ao longo do perímetro. A estrada terá uma faixa de domínio de 20 m, plataforma de 8 metros, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0 m. A extensão total será de 84 Km.

O acesso ao local das estações de bombeamento, quando não for feito diretamente pela estrada principal, será feito por uma estrada secundária de 4,0 m de largura derivada dessa principal.



Será garantido o tráfego até as parcelas através das estradas secundárias. Estas estradas possuem uma faixa de domínio de 10 m, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0 m. A extensão total é de 89 Km.

4.2.4 - Rede de energia elétrica

A alimentação dos sistemas de bombeamento e outras demandas do perímetro deverá ser realizada através das linhas de distribuição operando em 13,8 que partem de Granja até a localidade de Sambaíba, atravessando o perímetro.

A extensão total da rede, que é mostrada na prancha C2.3, incluindo a alimentação da estação elevatória no reservatório Paula Pessoa, será de aproximadamente 27 Km.

4.2.5 - Núcleos habitacionais

Os núcleos habitacionais constituem-se, basicamente, na moradia de colonos e habitações para pessoal de apoio, além dos serviços comunitários e administrativos de apoio á produção, próprios de um povoado que abrigará as atividades de todo o perímetro e servirá de moradia para os colonos vinculados diretamente a atividade produtiva dos lotes irrigados.

Cada núcleo terá uma área aproximada em 20 ha onde residirão, em média, 50 a 100 famílias, uma vez que referidos núcleos foram dimensionados, considerando-se a sua distância e localização ao lote do colono.

No tocante a assistência técnica que será prestada aos perímetros no caso de Granja, constará de 03 agrônomos, 02 assistentes sociais e 06 técnicos agrícolas.

No Quadro 27 encontra-se a distribuição do número de famílias/setor e o total para cada núcleo e o perímetro.



- VALE DO COREAÚ -
QUADRO 27
- PERÍMETRO DE GRANJA -

DENOMINAÇÃO	FAMÍLIAS/ SETOR	Nº TOTAL DE FAMÍLIAS
NH - A	Setor I - 24 Setor II - 14 Setor IV - 27	65 Famílias
NH - B	Setor V - 53 Setor VIII - 54	107 Famílias
NH - C	Setor III - 23 Setor VI - 34 Setor VII - 21	78 Famílias
NH - D	Setor XI - 56 Setor XII - 18 Setor XV.1 - 6 Setor XV.2 - 6 Setor XV.3 - 5	91 Famílias
NH - E	Setor IX - 24 Setor X - 26	50 Famílias
NH - F	Setor XIII - 38 Setor XIV - 56 Setor XVI - 19 Pivot - 3	116 Famílias
TOTAL DO PERÍMETRO		507 Famílias



4.2.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição do setor

Este ítem será dedicado à descrição de uma concepção alternativa para a distribuição d'água no setor. Esta concepção alternativa foi desenvolvida para todos os perímetros inseridos neste estudo de viabilidade.

O princípio básico em que se fundamenta a alternativa em destaque, é o aproveitamento máximo possível da gravidade na condução das vazões requeridas às tomadas d'água dos lotes. Obviamente, que isto foi possível graças às condições topográficas das áreas do projeto, bem como a forma como foi traçada a Rede de Distribuição do Perímetro (RDP) que alimenta os setores.

A rede de distribuição gravitária setorial como foi denominada, inicia-se no Reservatório de compensação com uma obra de derivação controlada, dotada de comporta e um vertedouro à jusante, para aferição das vazões a serem liberadas.

As águas serão, inicialmente, lançadas num canal trapezoidal em aterro, para, em seguida, serem distribuídas em acéguas (canais semi-circulares de pequeno porte), que as conduzirão, finalmente, até os pontos de tomadas dos lotes. Para o lote de 4 ha foi previsto apenas um poço de captação de onde se fará o bombeamento com vistas a pressurização do sistema parcelar, conforme mostra a prancha C7.4. Para o lote de 8ha foram previstos dois pontos de captação e, por conseguinte, dois núcleos de bombeamento. Esta opção deve permitir maior flexibilidade no manejo da irrigação do lote.

Como consequência direta desta concepção, resultou uma redução significativa na demanda total de energia, relativamente a concepção da alternativa anterior, cuja pressurização se dá a



partir de uma única estação, instalada no reservatório de compensação.

Entretanto, o fato de se ter distribuído dentro do setor os pontos de pressurização dos sistemas parcelares, impõe a necessidade de ampliação da rede de transmissão de energia elétrica no interior do mesmo, conforme mostra a prancha C7.5. Na referida prancha pode-se ver o traçado das linhas de transmissão de alta (13,8 Kv) e baixa tensão (380/220 V), bem como os núcleos de rebaixamento previstos para o atendimento dos pontos de bombeamento. Estes núcleos foram projetados a partir do cálculo da demanda total de energia requerida pelos pontos de alimentação pertencentes aos diversos subtrechos da rede de baixa tensão. Os cálculos foram realizados com base num fator de utilização e de potência, respectivamente iguais a 0,9 e 0,85. Um panorama quantitativo desta alternativa será mostrado no Quadro 28.

O Quadro 29, em seguida, mostra um balanço final comparativo das alternativas estudadas no que concerne às demandas totais de energia e aos resultados dos orçamentos estimativos para a rede elétrica e para o projeto como um todo por hectare. Conclui-se, portanto, que, em que pese o aumento dos investimentos da rede elétrica e as relativas dificuldades de manejo na distribuição gravitária do setor, esta se revela, do ponto de vista dos custos totais, bem mais vantajosa, sobretudo no que se refere a demanda de energia.

4.3 - PERÍMETRO DE PARAZINHO - ALTERNATIVA 1

4.3.1 - Rede de irrigação

4.3.1.1 - Captação

A captação d'água para o Perímetro Parazinho será feita na barragem vertedoura situada em Granja. As vazões liberadas do

VALE DO COREAÚ

QUADRO - 28

PERÍMETRO DE GRANJA

2ª ALTERNATIVA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL POR GRAVIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GRAVITÁRIA

REDE ELÉTRICA

CANAIS TRAPEZOIDAIS

CANAIS EM ACEQUIAS

LINHA DE TRANSMISSÃO

SUBESTAÇÃO REBAIXADORA

ESCAVAÇÃO (m ³)	ATERRO (m ³)	REVESTIMENTO (m ³)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	VOLTAGEM	COMPRIMENTO (Km)	POTÊNCIA (KVA)	QUANTIDADE
			1.000	4.908				
			800	5.709	13,8KV	67,5	75	26
2.240	7.054	1.203	600	5.953			45	53
			500	17.594	220V/380V	81,5	30	13
			400	60.960				

SISTEMA PARCELAR

DEMANDA DE ENERGIA

LOTE TIPO	Nº DE BOMBAS POR LOTE			NÚMERO DE LOTE	Nº DE BOMBAS DO PERÍMETRO			POTÊNCIA KVA
	5 CV	7,5 CV	10 CV		5 CV	7,5 CV	10 CV	
A - 1	01	01	-	136	136	136	-	
A - 2		01	-	233		233	-	
B		02	-	118		236	-	
				TOTAL	136	605	-	7.043,08

000134



VALE DO COREAÚ
PERÍMETRO DE GRANJA
QUADRO 29
BALANÇO COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS

DISCRIMINAÇÃO	SISTEMA PRESSURIZADO	SISTEMA GRAVITÁRIO
Demanda de Energia (KVA/ha)	2,90	2,09
Montante dos Investimentos com Rede Elétrica (US\$/ha)	546,41	652,05
Montante dos Investimentos Totais do Projeto (US\$/ha)	8.499,92	6.337,29



Açude Paula Pessoa deverão percorrer 45 Km até a chegada no local de captação, o qual reúne todas as condições de fundação e sucção necessárias para a implantação da Estação de Bombeamento.

Esse ponto de captação foi escolhido em virtude da influência das águas do mar sobre o rio, cujo efeito salinizador admite-se que ocorra até as imediações, a jusante da barragem referida.

A estação possuirá dois blocos de bombeamento alimentando, por conseguinte, duas adutoras. O primeiro bloco, constituído de 04 eletrobombas (Potência unitária = 800 HP), recalcando uma vazão total de 3,42 m³/s. O segundo, constituído de 03 eletrobombas, para elevação de uma vazão total equivalente a 2,68m³/s. Esta divisão deverá permitir a implantação do perímetro em duas etapas.

O desnível geométrico, desde a estação até o local de lançamento no canal, é de aproximadamente 42 m, conforme define o anteprojeto da concepção adotada, que prevê o canal adutor na cota 49.

As bombas recomendadas são bombas verticais de eixo prolongado, para fazer face as variações do nível d'água ($\Delta H \cong 3,0m$) no rio. Foram escolhidas observando-se os mesmos critérios considerados nos perímetros anteriores.

A prancha C3.2, mostra alguns detalhes da estação indicada.

4.3.1.2 - Adução

A adução integral do projeto se fará em duas fases: a fase inicial ou pressurizada, através de duas adutoras, conforme foi mencionado no ítem anterior, e a fase gravitária, através de canal. Há ainda uma segunda adução a ser realizada, cuja



finalidade é alimentar a região elevada mais ao norte do Perímetro, conforme mostra a prancha C3.1.

As adutoras 1A e 1B conduzirão, respectivamente, as vazões de 3,42 e 2,68 m³/s. Ambas terão 5250 m de comprimento. Os diâmetros destas adutoras foram determinados segundo o mesmo processo empregado para a adutora do Perímetro Granja, conforme mostram os Quadros 30 e 31.

Com relação à proteção contra transientes hidráulicos, tal qual foi feito no Perímetro Granja, calculou-se um volume preliminar estimativo para o reservatório unidirecional. Foram considerados dois reservatórios para atender a duas paradas sucessivas. Constam em orçamento os volumes e preços correspondentes a estes reservatórios.

A fase gravitária da adução será efetuada através de um canal trapezoidal por um percurso de aproximadamente 10.000 m, desde o local de lançamento da adutora até o início do sistema de distribuição do Perímetro, à entrada do mesmo.

O canal, apesar de não ser controlado (reguladores de nível), foi projetado com uma pequena declividade para evitar grandes volumes de escavação, bem como para obter conformação com a declividade natural do terreno.

Para que o canal se mantenha cheio foram projetadas, ao longo do mesmo, várias soleiras. As soleiras, do tipo "GIRAUDET", estarão distanciadas entre si de aproximadamente 2500 m, sendo, nestes pontos, previstas pequenas quedas no canal. No final, próximo à primeira derivação quando se inicia a RDP, foi prevista uma pequena ampliação do canal, onde serão instaladas a primeira comporta automática, bem como uma descarga de segurança, conforme mostra a prancha C6.1.

VALE DO COREAÚ
QUADRO - 30

PERÍMETRO DE PARAZINHO

Ø (mm)	CUSTO DOS TUBOS		PERDA DE CARGA (m)	POTÊNCIA PERDIDA (Km)	CUSTO ANUAL DE PERDAS	CUSTO ANUAL DE PERDAS	SOMA DOS CUSTOS (VALOR ATUAL)
	CZS / m	CZS					
1300	7.397,00	38.834.250	30,21	1.350,00	2.160.039	16.135.493	54.969.743
1400	7.975,00	41.868.750	21,05	941,00	1.505.092	11.243.036	52.111.786
1500	8.525,00	44.756.250	15,05	673,00	1.076.087	8.038.370	52.794.620
1600	9.094,00	47.743.500	11,00	492,00	786.509	5.875.221	53.618.721

DIÂMETRO INICIAL : Ø = 1630 mm

DIÂMETRO ESCOLHIDO . Ø = 1500 mm

* ADUTORA/A

VALE DO COREAÚ

QUADRO - 31

PERÍMETRO DE PARAZINHO

Ø (mm)	CUSTO DOS TUBOS		PERDA DE CARGA (m)	POTÊNCIA PERDIDA (Km)	CUSTO ANUAL DE PERDAS	CUSTO ANUAL DE PERDAS	SOMA DOS CUSTOS (VALOR ATUAL)
	CZS / m	CZS					
1100	5.000,00	26.250.000	69.00	2416	3.866.061	28.879.474	50.635.724,00
1200	6.225,00	32.681.250	44.01	1552	2.484.276	18.557.545	44.807.545,00
1300	7.397,00	38.834.250	28.41	995	1.591.809	11.890.810	44.572.060,00
1400	7.975,00	41.868.750	19.24	674	1.078.015	8.052.769	46.897.000,00

DIÂMETRO INICIAL : Ø = 1310 mm

DIÂMETRO ESCOLHIDO : Ø = 1200 mm



O canal adutor, calculado conforme os canais dos perímetros anteriores, possui as seguintes características:

$$I = 0,1^{\circ}/\infty$$

$$F = 1,20$$

$$H = 2,20$$

$$\text{TAL} = 1V:1,5H$$

4.3.1.3 - Distribuição

A alimentação dos setores se fará gravitariamente, através de uma rede de canais. As vazões que serão distribuídas aos setores foram calculadas para o mês de pico e para um tempo de escoamento de 20 horas. Os canais foram dimensionados segundo o mesmo procedimento adotado para o canal adutor. O sistema que procede esta etapa da distribuição foi denominado Rede de Distribuição do Perímetro (RDP).

Pertencem, ainda, à RDP, os chamados Reservatórios de compensação. Os mesmos, nos quais serão instaladas as estações de bombeamento (prancha C6.3), têm como função acumular o volume complementar da demanda diária bombeada em 12 horas para os lotes. A planta C6.2 mostra o Reservatório e a derivação do canal munida de comporta de controle.

No final do canal adutor, como já foi dito, imediatamente a jusante da última comporta instalada, foi prevista uma descarga de segurança (prancha C6.1), para disciplinar o transbordamento no canal, devido a uma vazão excedente acidental. Os volumes transbordados serão encaminhados por um dreno para um pequeno riacho próximo.



Pelas mesmas razões já descritas com relação ao Perímetro Granja, a RDP de Parazinho também contará com aparelhos reguladores de nível à jusante. As comportas automáticas serão instaladas em série, segundo os mesmos critérios técnicos. Isso possibilitará o controle integral de toda a rede de irrigação aumentando, conseqüentemente, a eficiência do sistema. Ver prancha C6.2.

A Rede de Distribuição dos Setores (RDS) fará a alimentação até as tomadas d'água dos lotes. O escoamento se dará através de condutos forçados (adutoras de alta pressão) que terão nas estações de bombeamento setoriais as fontes de pressurização. As estações foram dimensionadas levando-se em consideração o maior rendimento possível dos equipamentos, para o menor custo global das unidades de bombeamento.

Foram estimadas alturas manométricas para a determinação das potências dos setores, com base nas características físicas e topográficas dos mesmos, e na perda de carga específica calculada para um setor admitido representativo dos demais. O setor foi loteado na escala de 1:10.000, procedendo-se, a seguir, o dimensionamento da adutora e, finalmente, a determinação das perdas, acrescidas de 20% da pressão de serviço considerada. Esse valor dividido pela área bruta do setor resultou na perda específica referida, valor este que foi extrapolado para os demais setores, para obtenção de suas respectivas perdas de carga.

A prancha C3.1, dá uma visão global de todo o planejamento concebido para o perímetro. O Quadro 32 reúne uma síntese dos dados gerais do projeto, que serão importantes para uma avaliação quantitativa do mesmo.

VALE DO COREAÚ

QUADRO 32

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO VALE DO COREAÚ

PERIMETRO PARAZINHO 1ª ALTERNATIVA

SETOR	ÁREA BRUTA (ha)	ÁREA LÍQUIDA (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CONSUMO ANUAL (m ³ /ano)	VAZÃO (MÉS DE PICO) (m ³ /s)	PRESSÃO DE SERVIÇO (m c.a.)	Nº DE BOMBAS	POTÊNCIA TOTAL (CV)	ESTAÇÃO REBAIXADORA (KVA)	Nº DE FAMÍLIAS A SEREM ASSENTADAS
01	410	248	ASPERSÃO CONVENCIONAL	2.425.347	0,46	30	05	750	750	31
02	371	220		1.378.465	0,51	30	06	900	750	55
03	274	160		1.602.180	0,34	30	04	500	500	20
04	272	160		1.574.460	0,30	30	04	400	300	20
05	488	292		1.829.599	0,67	30	06	1.050	750	73
06	374	224		2.243.052	0,47	30	05	750	750	28
07	291	168		1.642.977	0,31	30	04	400	300	21
08	290	172		1.077.709	0,40	30	04	700	750	43
09	433	256		2.563.488	0,54	30	06	900	750	32
10	316	184		1.810.629	0,34	30	04	500	500	23
11	150	88		551.386	0,20	30	02	200	212	22
12	303	180		1.127.835	0,41	30	03	450	500	45
13	241	144		1.408.266	0,27	30	04	300	225	18
14	201	120		1.173.555	0,22	30	03	225	225	15
15	436	264		2.581.821	0,49	30	05	875	750	33
16	361	216		2.162.943	0,46	30	05	750	750	27
17	338	200		1.955.925	0,37	30	05	625	500	25
18	356	216		2.162.943	0,46	30	05	750	750	27
19	404	240		2.403.270	0,51	30	05	875	750	30
20	381	228		1.428.591	0,53	30	05	875	750	57
21	345	208		1.303.276	0,48	-	01	750	750	22
PI	79	75	573.528	0,07	-	01	100	75	03	
PII	79	75	573.528	0,07	-	01	100	75	03	
PIII	79	75	563.598	0,07	-	01	100	75	03	
PIV	79	75	563.598	0,07	-	01	100	75	03	
TOTAL	7.351	4.488								



4.3.1.4 - Sistemas parcelares

Os sistemas parcelares do Perímetro Parazinho são semelhantes aos do Perímetro Granja.

4.3.2 - Rede de drenagem

De posse das características topográficas, da textura e estrutura dos solos encontrados no perímetro, verificou-se a não necessidade de um sistema de drenagem agrícola.

No percurso de adução do canal não será necessário previsão de obras de transposição de riachos e córregos, uma vez que o caminhamento seguido pelo canal adutor se dá através do divisor de águas da bacia.

4.3.3 - Rede viária

O acesso principal ao perímetro é feito pela rodovia BR - 222 e CE-74, que ligam Fortaleza à sede do município de Granja. A partir daí, o acesso é possível, por uma estrada municipal que liga Granja à localidade de Parazinho.

O deslocamento ao longo do perímetro a ser irrigado será garantido por estradas principais a serem construídas em ambos os lados do canal principal, que serão interligadas através de 16 pontilhões a serem construídos ao longo do perímetro. A estrada terá uma faixa de domínio de 20 metros, plataforma de 8 metros, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0m. A extensão total será de 81 Km.

O acesso ao local das estações de bombeamento, quando não for feito diretamente pela estrada principal, se dará por uma estrada secundária de 4,0 m de largura, derivada dessa principal.



Será garantido o tráfego até as parcelas, através das estradas secundárias. Estas estradas possuem uma faixa de domínio de 10m, com valetas laterais e pista de rolamento de 6.0m. A extensão total é de 130 Km.

4.3.4 - Rede de energia elétrica

As linhas de distribuição, que operam em 13,8 KV, partem de uma subestação rebaixadora situada em Granja na direção da localidade de Parazinho. Neste percurso a rede cruza o perímetro, não sendo, portanto, necessário promover desvios.

A extensão total da rede, operando na faixa de tensão mencionada, prevista para alimentar todos os pontos de bombeamento e outras demandas é de 47 Km. A prancha C3.3, mostra o esquema de distribuição elétrica.

4.3.5 - Núcleos habitacionais

Os núcleos habitacionais constituem-se, basicamente, de moradia de colonos e habitações para pessoal de apoio, além dos serviços comunitários e administrativos de apoio a produção, próprios de um povoado que abrigará as atividades de todo o perímetro e servirá de moradia para os colonos vinculados diretamente a atividade produtiva dos lotes irrigados.

Cada núcleo terá uma área aproximada em 20 ha onde residirão, em média, 50 a 100 famílias, uma vez que referidos núcleos foram dimensionados considerando-se a sua distância e localização ao lote do colono.

No tocante a assistência técnica que será prestada aos perímetros, no caso de Parazinho (1a. alternativa), constará de 04 agrônomo, 03 assistentes sociais e 08 técnicos agrícolas.



No Quadro 33 encontra-se a distribuição do número de famílias/setor e o total para cada núcleo e o perímetro.

4.3.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição do setor

Este item será dedicado à descrição de uma concepção alternativa para a distribuição d'água no setor. Esta concepção alternativa foi desenvolvida para todos os perímetros inseridos neste estudo de viabilidade.

O princípio básico em que se fundamenta a alternativa em destaque é o aproveitamento máximo possível da gravidade na condução das vazões requeridas às tomadas d'água dos lotes. Obviamente, que isto foi possível graças às condições topográficas das áreas do projeto, bem como a forma como foi traçada a rede de distribuição do perímetro (RDP) que alimenta os setores.

A rede de distribuição gravitária setorial, como foi denominada, inicia-se no reservatório de compensação com uma obra de derivação controlada, dotada de comporta e um vertedouro á jusante, para aferição das vazões a serem liberadas.

As águas serão, inicialmente, lançadas num canal trapezoidal em aterro, para, em seguida, serem distribuídas em acéguas (canais semi-circulares de pequeno porte), que as conduzirão, finalmente, até os pontos de tomadas dos lotes. Para o lote de 4 ha foi previsto apenas um poço de captação, de onde se fará o bombeamento com vistas a pressurização do sistema parcelar, conforme mostra a prancha C7.4. Para o lote de 8ha foram previstos dois pontos de captação e, por conseguinte, dois núcleos de bombeamento. Esta opção deve permitir maior flexibilidade no manejo da irrigação do lote.



- VALE DO COREAÚ -
QUADRO 33
PERÍMETRO DE PARAZINHO - 1ª ALTERNATIVA

DENOMINAÇÃO	FAMÍLIAS/ SETOR	Nº TOTAL DE FAMÍLIAS
NH - A	Setor I - 31 Setor II - 55 Setor III- 20	106 Famílias
NH - B	Setor IV - 20 Setor V - 73 Setor XVI- 27	120 Famílias
NH - C	Setor XVIII - 27 Setor XX - 57 Setor XXI - 52	136 Famílias
NH - D	Setor XIX - 30 Setor XVII- 25	55 Famílias
NH - E	Setor VI - 28 Setor VII - 21 Setor VIII- 43 Setor IX - 32	124 Famílias
NH - F	Setor XIV - 15 Setor XV - 33 Pivots - 12	60 Famílias
NH - G	Setor X - 23 Setor XI - 22 Setor XII - 45 Setor XIII- 18	108 Famílias
TOTAL DO PERÍMETRO		709 Famílias



Como consequência direta desta concepção, resultou uma redução significativa na demanda total de energia, relativamente a concepção da alternativa anterior, cuja pressurização se dá a partir de uma única estação, instalada no reservatório de compensação.

Entretanto, o fato de se ter distribuído dentro do setor os pontos de pressurização dos sistemas parcelares, impõe a necessidade de ampliação da rede de transmissão de energia elétrica no interior do mesmo, conforme mostra a prancha C7.5. Na referida prancha pode-se ver o traçado das linhas de transmissão de alta (13,8 KV) e baixa tensão (380/220 V), bem como os núcleos de rebaixamento previstos para o atendimento dos pontos de bombeamento. Estes núcleos foram projetados a partir do cálculo da demanda total de energia requeridas pelos pontos de alimentação pertencentes aos diversos subtrechos da rede de baixa tensão. Os cálculos foram realizados com base num fator de utilização e de Potência, respectivamente iguais a 0,9 e 0,85. Um panorama quantitativo desta alternativa será mostrada no Quadro 34.

O Quadro 35, em seguida, mostra um balanço final comparativo das alternativas estudadas no que concerne às demandas totais de energia e aos resultados dos orçamentos estimativos para a rede elétrica e para o projeto como um todo por hectare. Conclui-se, portanto, que em que pese o aumento dos investimentos da rede elétrica e as relativas dificuldades de manejo na distribuição gravitária do setor esta se revela, do ponto de vista dos totais, bem mais vantajosa, sobretudo no que se refere a demanda energia.

4.4 - PERÍMETRO PARAZINHO - ALTERNATIVA 2

4.4.1 - Considerações preliminares

O Perímetro Parazinho - Alternativa 1 já comentado neste Relatório, situa-se, na hierarquia das prioridades do vale,

VALE DO COREAÚ
QUADRO - 34
PERÍMETRO DE PARAZINHO - 1ª ALTERNATIVA

2ª ALTERNATIVA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL POR GRAVIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GRAVITÁRIA					REDE ELÉTRICA			
CANAIS TRAPEZOIDAIS			CANAIS EM ACEQUIAS		LINHA DE TRANSMISSÃO		SUBESTAÇÃO REBAIXADORA	
ESCAVAÇÃO (m ³)	ATERRO (m ³)	REVESTIMENTO (m ³)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	VOLTAGEM	COMPRIMENTO (Km)	POTÊNCIA (KVA)	QUANTIDADE
			1.000	4.448				
			800	5.398	13,8KV	122,7	75	82
792	2.332	388	600	12.727				
			500	54.771	220V/380V	94,9	45	16
			400	37,102				

SISTEMA PARCELAR

LOTE TIPO	Nº DE BOMBAS POR LOTE			NÚMERO DE LOTE	Nº DE BOMBAS DO PERÍMETRO			DEMANDA DE ENERGIA
	5CV	7,5 CV	10 CV		5 CV	7,5 CV	10 CV	POTÊNCIA KVA
A - 1	01	01	-	186	186	186	-	
A - 2		01	-	347		347	-	
B		02	-	164		328	-	
				TOTAL	186	861	-	10.124,67



VALE DO COREAÚ
QUADRO - 35
PERÍMETRO DE PARAZINHO
1ª ALTERNATIVA

DISCRIMINAÇÃO	SISTEMA PRESSURIZADO	SISTEMA GRAVITÁRIO
Demanda de Energia (KVA/ha)	3,10	2,10
Montante dos Investimentos com Rede Elétrica (US\$/ha)	638,72	742,00
Montante dos Investimentos Totais do Projeto (US\$/ha)	7.842,73	5.726,21



conforme atestam os resultados aqui apresentados, como terceira opção de aproveitamento hidroagrícola.

Entretanto, o perímetro todo envolve cerca de 4.500 ha de área líquida a ser irrigada. Para isto será necessário mobilizar uma infra-estrutura de grande porte, cujo custo inicial correspondente poderá criar sérias dificuldades para implantação do empreendimento. Por isso, foi concebida, neste trabalho, uma outra alternativa para o aproveitamento da mancha. A diferença existente entre as duas reside no tamanho do perímetro, que, neste caso, foi reduzido em cerca de 50%, compreendendo apenas as áreas situadas em cotas mais baixas e perfazendo um total de 2.463 ha.

4.4.2 - Síntese da concepção

A concepção do Perímetro Parazinho - Alternativa 2 - segue as mesmas linhas gerais delineadas para o perímetro total - Alternativa 1, e aquele mais precisamente constitui-se da parcela inicial deste. O lay-out do perímetro é apresentado na prancha C4.1.

Assim, considerando que haverá apenas uma redução nas dimensões das estruturas e equipamentos, será mostrado, enfim, o Quadro 36 sobre o perímetro, o qual fornece um panorama geral do projeto.

Do mesmo modo, o Quadro 37, que trata da concepção alternativa da Rede de Distribuição do Setor para este perímetro, será exposto a seguir.

4.4.3 - Núcleos habitacionais

Os núcleos habitacionais constituem-se, basicamente, de moradia de colonos e habitações para pessoal de apoio, além dos serviços comunitários e administrativos de apoio a produção,

VALE DO COREÁU
QUADRO 36

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO VALE DO COREÁU

PERIMETRO : PARAZINHO - 2ª ALTERNATIVA

SETOR	ÁREA BRUTA (ha)	ÁREA LÍQUIDA (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CONSUMO ANUAL (m ³ /ano)	VAZÃO (MÊS DE PICO) (m ³ /s)	PRESSÃO DE SERVIÇO (m.c.a)	Nº DE BOMBAS	POTÊNCIA TOTAL (CV)	ESTAÇÃO REBAIXADORA (KVA)	Nº DE FAMÍLIAS A SEREM ASSENTADAS
01	410	248	ASPERSÃO CONVENCIONAL	2.425.347	0,46	30	05	750	750	31
02	371	220		1.378.465	0,51	30	06	900	750	55
03	274	160		1.602.180	0,34	30	04	500	500	20
04	272	160		1.574.460	0,30	30	04	400	300	20
05	488	292		1.829.599	0,67	30	06	1.050	750	73
16	361	216		2.162.943	0,46	30	05	750	750	27
17	338	200		1.955.925	0,37	30	05	625	500	25
18	356	216		2.162.943	0,46	30	05	750	750	27
19	404	240		2.403.270	0,51	30	05	875	750	30
20	381	228		1.428.591	0,53	30	05	875	750	57
21	345	208		1.303.276	0,48	30	05	750	750	52
P-I	79	75		PIVOT CENTRAL	573.528	0,07	-	01	100	75
TOTAL	4.079	2.463	-	20.800.527	-	-	-	8.325	-	-

VALE DO COREAÚ

QUADRO - 37

PERÍMETRO DE PARAZINHO - 2ª ALTERNATIVA

2ª ALTERNATIVA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL POR GRAVIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GRAVITÁRIA					REDE ELÉTRICA			
CANAIS TRAPEZOIDAIS			CANAIS EM ACEQUIAS		LINHA DE TRANSMISSÃO		SUBESTAÇÃO REBAIXADORA	
ESCAVAÇÃO (m ³)	ATERRO (m ³)	REVESTIMENTO (m ³)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	VOLTAGEM	COMPRIMENTO (Km)	POTÊNCIA (KVA)	QUANTIDADE
			1.000	2.908				
			800	3.078	13,8KV	70	75	46
632	1.849	308	600	7.257				
			500	31.230	220V/380V	54	45	09
			400	21.155				
SISTEMA PARCELAR								DEMANDA DE ENERGIA
LOTE TIPO	Nº DE BOMBAS POR LOTE			NÚMERO DE LOTE	Nº DE BOMBAS DO PERÍMETRO			POTÊNCIA KVA
	5CV	7,5 CV	10 CV		5 CV	7,5 CV	10 CV	
A - 1	01	01	-	76	76	76	-	
A - 2		01	-	237		237	-	
B		02	-	104		208	-	
				TOTAL		521		5.161,95

000152



próprios de um povoado que abrigará as atividades de todo o perímetro e servirá de moradia para os colonos vinculados diretamente a atividade produtiva dos lotes irrigados.

Cada núcleo terá uma área aproximada de 20 ha onde residirão, em média, 50 a 100 famílias, uma vez que referidos núcleos foram dimensionados considerando-se a sua distância e localização ao lote do colono.

No tocante a assistência técnica que será prestada aos perímetros, no caso de Parazinho (2a. alternativa), constará de 02 agrônomos, 01 assistente social e 04 técnicos agrícolas.

No Quadro 38 encontra-se a distribuição do número de famílias/setor e o total para cada núcleo e o perímetro.

4.5 - PERÍMETRO CAMOCIM

4.5.1 - Rede de irrigação

4.5.1.1 - Captação

A captação para o Perímetro Camocim se fará diretamente do rio, exatamente no mesmo local de captação do perímetro Parazinho. A estação de bombeamento contará com três bombas, do tipo submersa utilizado para drenagem, perfazendo uma potência total de 150 CV. Essas bombas foram escolhidas em virtude da pequena altura manométrica de recalque, que varia entre 4,5 e 7,0 m, de acordo com as oscilações do nível d'água do rio. A vazão máxima total a ser captada do rio é 1,2 m³/s, que será conduzida por um canal até a um segundo ponto de elevação.

Na segunda elevação serão utilizadas 04 eletrobombas para um total de 700 CV de potência. O desnível a vencer é de aproximadamente, 26m, a partir de um poço de sucção que foi



VALE DO COREAÚ
QUADRO 38
PERÍMETRO DE PARAZINHO - 2ª ALTERNATIVA

DENOMINAÇÃO	FAMÍLIAS/ SETOR	Nº TOTAL DE FAMÍLIAS
NH - A	Setor I - 31	106 Famílias
	Setor II - 55	
	Setor IV - 20	
NH - B	Setor IV - 20	120 Famílias
	Setor V - 73	
	Setor XVI - 27	
NH - C	Setor XVIII - 27	136 Famílias
	Setor XX - 57	
	Setor XXI - 52	
NH - D	Setor XIX - 30	55 Famílias
	Setor XVII - 25	
TOTAL DO PERÍMETRO		417 Famílias



previsto no final do canal, até a segunda etapa da adução gravitária que se fará através de um canal na curva de nível 35.

O anteprojeto da estação de bombeamento, que captará do rio o volume requerido pelo perímetro, consta da prancha C5-2.

4.5.1.2 - Adução

A exemplo dos perímetros Granja e Parazinho, o Perímetro Camocim também terá uma adução em duas fases: a gravitária, através de um canal dividido em dois segmentos, e a pressurizada com 1100 m de comprimento.

Todos os princípios básicos que fundamentaram a determinação das características do sistema adutor dos demais perímetros comentados, repetem-se aqui.

Resta proceder, apenas, a indicação dos dados encontrados e definidos para o perímetro em questão:

canal adutor - segmento 1:

$$\begin{array}{l|l|l} I = 0.0002\text{m/m} & V = 0,61 \text{ m/s} & \text{TAL 1V:1.5 H} \\ H = 1,20 \text{ m} & F = 0,60 \text{ m} & \end{array}$$

Canal adutor - segmento 2:

$$\begin{array}{l|l|l} I = 0.0001\text{m/m} & V = 0,50 \text{ m/s} & \text{TAL 1V:1.5 H} \\ H = 1,30 \text{ m} & F = 0,70 \text{ m} & \end{array}$$

Adutora de elevação:

$$\varnothing = 800\text{mm} ; L = 1100\text{m}$$



A vazão de projeto foi, obviamente, a vazão encontrada para o mês de pico, para um tempo de funcionamento de 20 horas.

Da mesma forma que nos perímetros anteriores, deveremos ter soleiras para manter sempre cheio o canal, e com isso prevenir as dilatações e retrações (consequência das oscilações de temperatura) que danificam as estruturas, criando trincas e provocando vazamentos.

Uma visão do traçado do canal adutor é mostrada na prancha C5.1.

4.5.1.3 - Distribuição

A distribuição do Perímetro Camocim foi concebida a semelhança do que foi descrito para as distribuições dos outros perímetros anteriores.

A Rede de Distribuição do Perímetro (RDP) foi calculada para funcionar 20 horas e será também controlada através de equipamentos reguladores de nível (comportas automáticas de controle de nível a jusante).

A Rede de Distribuição do Setor (RDS) fará alimentação dos lotes através de adutora pressurizada. A potência de pressurização para os diversos setores (04) foi calculada com base no mesmo setor-tipo utilizado em Parazinho, uma vez que as vazões, condições topográficas e climáticas de ambos os perímetros são bastante semelhantes.

A prancha C5.4 mostra um esquema hidráulico do perímetro, indicando vazões e extensões dos canais de toda a rede de irrigação, proporcionando um melhor entendimento do funcionamento hidráulico do perímetro.



No Quadro 39 encontra-se uma síntese do Perímetro Camocim.

4.5.1.4 - Sistemas parcelares

Os sistemas parcelares do Perímetro Camocim são equivalentes aos do Perímetro Granja.

4.5.2 - Rede de drenagem

A exemplo de Parazinho e Granja, o Perímetro Camocim, devido as condições topográficas, textura e estrutura dos solos ali existentes, dispensa as estruturas drenantes para as áreas a serem irrigadas.

Conforme mostra a prancha C5.1, para o percurso de adução, foram previstas obras de drenagem, com a finalidade de permitir a transposição dos córregos e riachos interceptados.

4.5.3 - Rede viária

O acesso principal ao perímetro é feito pela Rodovia BR-222 e CE-74, que ligam Fortaleza à sede do município de Granja. De Granja ao perímetro foi previsto uma estrada de acesso que acompanha o canal adutor.

O deslocamento ao longo do perímetro a ser irrigado será garantido por estradas principais a serem construídas em ambos os lados do canal principal, que serão interligadas através de 5 pontilhões a serem construídos ao longo do perímetro. A estrada terá uma faixa de domínio de 20m, plataforma de 8 metros, com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0m. A extensão total será de 10 Km.

VALE DO COREAÚ

QUADRO 39

ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DO VALE DO COREAÚ

PERIMETRO : CAMOCIM

SETOR	ÁREA BRUTA (ha)	ÁREA LÍQUIDA (ha)	MÉTODO DE IRRIGAÇÃO	CONSUMO ANUAL (m ³ /ano)	VAZÃO (MÉS DE PICO) (m ³ /s)	PRESSÃO DE SERVIÇO (m.c.a)	Nº DE BOMBAS	POTÊNCIA TOTAL (CV)	ESTAÇÃO R. BAIXADORA (KVA)	Nº DE FAMÍLIAS A SEREM ASSENTADAS
I	344	208	ASPERSÃO	2.034.162	0,38	30,00	5	625	500	26
II	316	192	ASPERSÃO	1.877.688	0,35	30,00	5	625	500	24
III	390	236	ASPERSÃO	1.478.717	0,54	30,00	6	900	750	59
IV	372	224	ASPERSÃO	1.403.528	0,51	30,00	6	900	750	56
TOTAL	1.422	860	-	6.794.095	-	-	-	3.050	-	-

000158

155



O acesso ao local das estações de bombeamento, quando não for feito diretamente pela estrada principal, se dará por uma estrada secundária de 4,0m de largura derivada dessa principal.

Será garantido o tráfego até as parcelas através das estradas secundárias. Estas estradas possuem uma faixa de domínio de 10 m com valetas laterais e pista de rolamento de 6,0m. A extensão total é de 26 Km.

4.5.4 - Rede de energia elétrica

As linhas de distribuição, que operam em 13,8 Kv, partem de uma subestação rebaixadora situada em Granja, na direção da cidade de Camocim. Próximo a localidade do Morro Vermelho deverá ser feito um desvio para o perímetro, perfazendo uma distância de aproximadamente 4Km.

A extensão total da rede, operando na faixa de tensão mencionada, prevista para alimentar todos os locais de bombeamento e outras demandas é de 22 Km. A prancha C5.3 mostra a rede elétrica.

4.5.5 - Núcleos habitacionais

Os núcleos habitacionais constituem-se, basicamente, de moradia de colonos e habitações para pessoal de apoio, além dos serviços comunitários e administrativos de apoio a produção, próprios de um povoado que abrigará as atividades de todo o perímetro e servirá de moradia para os colonos vinculados diretamente a atividade produtiva dos lotes irrigados.

Cada núcleo terá uma área aproximada de 20 ha onde residirão, em média, 50 a 100 famílias, uma vez que referidos núcleos foram dimensionados considerando-se a sua distância e localização ao lote do colono.



No tocante a assistência técnica que será prestada aos perímetros, no caso de Camocim, constará de 01 agrônomo, 01 assistente social e 02 técnicos agrícolas.

No Quadro 40 encontra-se a distribuição do número de famílias/setor e o total para cada núcleo e o perímetro.

4.5.6 - Concepção alternativa para a rede de distribuição do setor.

O princípio básico em que se fundamenta a alternativa em destaque, é o aproveitamento máximo possível da gravidade na condução das vazões requeridas às tomadas d'água dos lotes. Obviamente, que isto foi possível graças às condições topográficas das áreas do projeto, bem como a forma como foi traçada a Rede de Distribuição do Perímetro (RDP) que alimenta os setores.

Apresentamos, a seguir, o Quadro 41 que fornece uma estimativa de quantificação da alternativa desenvolvida. Os resultados demonstram a nítida vantagem, em termos de custos */ e demanda energética, que esta alternativa tem sobre a outra, como pode ser visto no Quadro 42, a seguir.

*/ Observe-se que o investimento com a rede elétrica é bem maior, mas no global os custos desta alternativa são menores.



- VALE DO COREAÚ -
QUADRO 40
PERÍMETRO DE CAMOCIM

DENOMINAÇÃO	FAMÍLIAS / SETOR	Nº TOTAL DE FAMÍLIAS
NH - A	Setor I - 26	50 Famílias
	Setor II - 24	
NH - B	Setor III- 59	115 Famílias
	Setor IV - 56	
TOTAL DO PERÍMETRO		165 Famílias

VALE DO COREAÚ
QUADRO 41
PERÍMETRO DE CAMOCIM

2ª ALTERNATIVA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL POR GRAVIDADE

REDE DE DISTRIBUIÇÃO SETORIAL GRAVITÁRIA					REDE ELÉTRICA			
CANAIS TRAPEZOIDAIS			CANAIS EM ACÉQUIAS		LINHA DE TRANSMISSÃO		SUBESTAÇÃO REBAIXADORA	
ESCAVAÇÃO (m³)	ATERRO (m³)	REVESTIMENTO (m³)	DIÂMETRO (mm)	COMPRIMENTO (m)	VOLTAGEM	COMPRIMENTO (Km)	POTÊNCIA (KVA)	QUANTIDADE
			1.000	924				
			800	6.178	13,8 KV	30	75	04
1.006	3.169	540	600	3.260			45	09
			500	5.684	220V/380V	26,9	30	09
			400	15.144				
SISTEMA PARCELAR								DEMANDA DE ENERGIA
LOTE TIPO	Nº DE BOMBAS POR LOTE			NÚMERO DE LOTE	Nº DE BOMBAS DO PERÍMETRO			POTÊNCIA KVA
	5 CV	7,5 CV	10 CV		5 CV	7,5 CV	10 CV	
A-1	01	01	-	50	50	50	-	
A-2		01	-	115		115	-	
				TOTAL	50	165	-	1.614,80



VALE DO COREAÚ
QUADRO 42
PERÍMETRO DE CAMOCIM
BALANÇO COMPARATIVO DAS ALTERNATIVAS

DISCRIMINAÇÃO	SISTEMA PRESSURIZADO	SISTEMA GRAVITÁRIO
Demanda de energia (KVA/ha)	3,10	2,0
Montante dos investimentos da rede elétrica (US\$/ha)	641,58	835,00
Montante dos investimentos totais do Projeto (US\$/ha)	9.360,81	7.187,98





5 - ORGANIZAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO DO PROJETO

A organização e administração aqui propostas para os futuros perímetros irrigados do Vale do Coreaú, têm como princípios básicos a necessidade e a conveniência de que seus beneficiários venham a exercer, efetivamente, a sua gestão.

Essa conclusão se apoia em experiências anteriores, em projetos na própria região, em que têm sido marginalizadas as comunidades que deles participam, esquecendo-se o princípio de que somente a ação organizada e consciente das próprias comunidades envolvidas é capaz de assegurar o êxito dos projetos.

O que caracteriza a administração atual dos projetos consiste em inibir a ação comunitária, impondo-se as aspirações e desejos de técnicos e dirigentes envolvidos, na maioria das vezes dissociadas dos desejos da comunidade.

Emerge, então, desse modelo, a figura do paternalismo, que não resolve os problemas ou, contrariamente, os agrava.

Como defesa do modelo empregado explica-se que a organização comunitária é fraca em decorrência de condicionantes históricos, sociais, políticos e geográficos, sendo essas as razões de sua marginalização e de desrespeito aos seus anseios e direitos.

É necessário, por outro lado, face a experiência pouco convincente da gestão oficial dos projetos de irrigação, que se induza as comunidades a se organizarem de forma espontânea, mediante um conjunto de ações que objetivem a eliminação das distorções atuais de natureza institucional e econômico-social e que tornem as comunidades rurais mais fortes e capazes de exercer a gestão dos projetos, eliminando formas complexas e que não sejam oriundas do desejo e compatível com a cultura da comunidade envolvida.



É, então, da responsabilidade das instituições e dos técnicos, estimular a livre e autônoma organização comunitária.

O modelo da gestão até então empregado nos projetos de irrigação tem utilizado o sistema de organização em Cooperativas, as quais são implantadas com a finalidade de centralizar, representar e defender os interesses dos associados (colonos), funcionando como um intermediário entre o produtor (colono) e os mercados de fatores e de produtos.

Para a satisfação de seus interesses, os associados esperam que a cooperativa seja o instrumento através do qual eles tenham crédito suficiente em tempo hábil, insumos, condições para produzir, assistência técnica e comercialização com garantia de preço. Ocorre que a cooperativa, para garantir toda essa demanda dos associados, tem que lidar com o sistema financeiro (bancos), instituições que prestam assistência técnica e o mercado consumidor, ou seja, mecanismos muito mais complexos que a absorvem, embora seja ela a representante de pequenos agricultores.

No contexto geral, as cooperativas agrícolas têm seu quadro social integrado por pequenos, médios e grandes proprietários de terras, além de produtores sem terra.

Em termos numéricos, geralmente predominam os pequenos proprietários e produtores sem terra, constituindo o grupo dos médios e grande proprietários, a menor parcela. Em vista das condições de que desfrutam estes últimos, em termos de prestígio, poder econômico e político, via de regra, as direções das cooperativas estão sob seu controle. Isto significa dizer que aqueles que constituem a maioria do quadro social de uma cooperativa, dificilmente participam de sua direção. Com isto, a prestação dos diferentes tipos de serviços que as cooperativas se propõem, embora possam atender à maioria, ficam, geralmente, concentrados nas mãos de seu grupo dirigente.



A contradição começa aí, pois se a cooperativa funciona como representação e defesa dos interesses dos associados em geral, seus dirigentes acabam por se colocar a serviço da minoria com cujos interesses estão identificados. Assim, a participação do conjunto dos associados, se limita à utilização de alguns serviços, à aprovação das contas, eleição da diretoria em assembléia geral, etc. A diretoria sempre se delega a um gerente contratado para cuidar dos negócios da cooperativa. A não participação do associado se expressa, também, na sua falta de conhecimento e na sua insatisfação manifestada a respeito dos mecanismos utilizados pela cooperativa, como suporte do processo produtivo naquilo que lhe concerne.

No contexto dos projetos de irrigação, as coisas não se dão de forma diferente. Apesar das cooperativas nesses projetos não serem dirigidas por médios e grandes proprietários, pois seus dirigentes são os próprios colonos (pelo menos formalmente), a efetiva gestão dessas associações fica sempre nas mãos dos órgãos que implantam os projetos de colonização.

Assim, nesses projetos, as cooperativas apresentam uma estrutura organizacional e gerencial complexa e, portanto, fora do alcance dos pequenos agricultores no que se refere à possibilidade destes assumirem a sua gestão, devido, principalmente, ao seu baixo nível de escolaridade.

É essa desvinculação do modelo cooperativista ao interesse dos colonos que dificulta a garantia da viabilidade econômica desses projetos. Ou seja, quando se implanta um modelo associativo sem uma orientação segura e uma prática efetiva dos maiores interessados em suas diversas fases, já se cria condições favoráveis para um resultado aquém das expectativas dos seus membros.

É, portanto, a pesada estrutura burocrática, gerencial e administrativa, que dificulta e atrasa o que, em tese, seria a



principal preocupação da cooperativa: constituir-se no instrumento catalizador e dinamizador do interesse e participação dos colonos, na solução dos seus problemas comuns relativos às atividades de produção, comercialização e do seu bem estar.

Os projetos de irrigação implantados no Nordeste têm adotado, como modelo organizacional, a cooperativa. No entanto, é do nosso conhecimento que alguns insucessos desses projetos decorrem, em grande parte, do sistema de organização dos colonos. Não é possível precisar a influência que o sistema cooperativista tem tido nesse insucesso, mas algumas observações apontam o mesmo como uma das importantes causas.

Diante de estudos realizados em algumas cooperativas, observa-se que a falta de êxito do modelo deve-se, principalmente, ao fato de que essas cooperativas surgem em função de interesses que não atendem às necessidades da maioria dos colonos. As considerações expressas nas pesquisas realizadas, revelam a existência de um cooperativismo desvinculado de seus princípios, onde não se desenvolve o espírito de solidariedade numa forma de trabalho associativista, não se exerce a prática da adesão livre, uma vez que o colono é obrigado a se associar, nem se desenvolve um trabalho educativo com vistas à criação de uma nova mentalidade.

Podemos observar na exemplificação abaixo, retirada de avaliações feitas em projetos de irrigação cujos colonos encontram-se organizados em cooperativas, que a imagem da cooperativa é a de "inimiga" dos colonos. O que, em princípio, pode ser contraditório, mas uma análise mais aprofundada poderá explicitar essa "aparente" contradição. Senão vejamos:

- o colono entrega toda a sua produção à cooperativa para ser comercializada. Ocorre que nem sempre os preços pagos pela cooperativa são compatíveis com os preços do mercado;



- o crédito para custeio (compra de insumos, pagamento de mão-de-obra), bem como para investimento e comercialização, é obtido pela direção da cooperativa junto ao banco e, posteriormente, repassado aos colonos. Assim, estes ficam sem qualquer ligação com a instituição financeira que concedeu o investimento e sim, à direção da cooperativa que é, de fato, a financiadora;
- o montante do investimento feito pela cooperativa, via banco, não é recebido integralmente pelos colonos. A liberação do crédito faz-se através do pagamento para mão-de-obra e financiamento de insumos e equipamentos agrícolas, reservando-se a cooperativa, o direito de armazenar e comercializar a produção dos colonos sem pagar os juros pela produção depositada, nem amortizar a dívida or ele contraída;
- existe na cooperativa um forte incentivo à concorrência por parte dos colonos, ensejando o desaparecimento do espírito associativo que deve prevalecer na organização;
- uma vez que é da direção da cooperativa, via gerente, que emanam as decisões, sem a participação dos colonos, vê-se despertar neles um sentimento de medo, que retarda, cada vez mais, a sua participação; medo de reivindicar, de não comparecer ao armazém no dia marcado, de discordar do financiamento que lhe é imposto, de questionar o tipo de comercialização ao qual alguns produtos são submetidos, pois sabe que poderá sofrer sanções do gerente da cooperativa.

Feitas as considerações anteriores acerca do modelo atual de organização e gestão dos perímetros irrigados,



explorados através de unidades familiares sob a forma de colonização, e, tendo em conta os insucessos encontrados, é necessário que se definam alguns princípios básicos que nortearão a escolha de um novo modelo, citando-se entre muitos:

- a necessidade de modificar culturalmente pessoas historicamente ligadas a uma agricultura primitiva, adaptando-as a uma agricultura irrigada com a utilização de tecnologia mais avançada;
- a necessidade de que a estrutura social existente seja usada como base das transformações pretendidas;
- a necessidade de evitar o paternalismo, com suas relações danosas entre os poderes público e privado;
- a necessidade de promover a melhoria da qualidade de vida das pessoas, proporcionando a sua ascensão econômica e social.

Fica evidente, pela listagem dos princípios básicos de um novo modelo, que o mesmo deve emanar das aspirações e da cultura dos futuros beneficiados, sem esquecer, por outro lado, a necessidade da presença do setor público no desempenho de tarefas que lhe são específicas, como veremos a seguir.

Dessa forma, propomos um modelo de gestão que compreenda, no caso específico dos projetos de colonização, dois níveis distintos:

- a presença do setor público, através de uma Gerência do Perímetro Irrigado ou de um Distrito de Irrigação, que se encarregaria da gestão da infra-estrutura de uso comum de captação e adução da água na rede de distribuição principal;



- uma entidade comunitária que seria organizada sob a inspiração dos futuros irrigantes e que seria responsável pela gestão a nível das parcelas irrigadas com o gerenciamento das atividades produtoras ficando sob a responsabilidade dos beneficiários.

A Gerência do Projeto ou Distrito de Irrigação poderão ser imputadas as seguintes tarefas:

- acompanhar a implantação das obras de irrigação;
- participar, quando for o caso, do processo de desapropriação de terras;
- participar do processo de seleção dos futuros colonos, conjuntamente com entidades representativas dos agricultores locais (Sindicatos, Associações);
- promover e participar, conjuntamente com a comunidade, das discussões para a escolha do modelo de auto-gestão das unidades agrícolas;
- controlar o fornecimento de água, isto é, a sua captação e distribuição na rede principal, sendo o responsável pela operação e manutenção dessa rede;
- cobrar as taxas de água, com poderes para impor sanções aos que descumprirem as suas obrigações.

No que se refere a entidade comunitária é válido repetir, dentro do princípio de auto-gestão a ser perseguido, que o mesmo deve emergir da vontade e aspiração dos beneficiários do projeto.

Caberá as instituições públicas, estimular, promover e



orientar as comunidades envolvidas para a escolha do modelo associativista que melhor se adapte às suas condições culturais, sem impor modelos ou formas, as quais surgirão do consenso dos futuros colonos.

São conhecidas algumas formas de organização participativa de gestão de projetos agrícolas, sendo que a usualmente empregada nos projetos de irrigação da região tem sido o sistema de cooperativas, cujos insucessos foram comentados anteriormente.

Uma outra forma possível é o condomínio, que é um instrumento jurídico de acesso à propriedade, que se caracteriza pela concessão de uso em comum (co-uso), onde os lucros obtidos são socializados.

As normas que regulam os condomínios constam dos Artigos 623 e seguintes do Código Civil Brasileiro, que trata da organização de trabalhadores rurais em imóvel de uso comum, da seguinte forma:

- 1 - os agricultores teriam a propriedade da terra;
- 2 - todos os encargos a que estivesse sujeita a terra seriam divididos entre os colonos;
- 3 - caberá a cada condômino, uma vez que foi resultado de seus esforços e trabalho, os frutos que colher na sua parte explorada;
- 4 - caberá aos condôminos decidir, quando não for possível o uso e gozo da terra em comum, se esta deve ser administrada, vendida ou alugada;
- 5 - nenhum condômino poderá, sem consentimento dos outros, dar posse, uso ou gozo da propriedade a



estranhos, conservando, também, posse de parte de sua cota.

Indicados, sucintamente os dispositivos legais que tratam do Condomínio, refere-se a seguir, como esses dispositivos se adaptariam a um perímetro irrigado onde o acesso à terra se desse a partir do uso em comum.

Alguns princípios básicos indispensáveis a existência do Condomínio e a sua viabilidade dizem respeito a:

- a) deve traduzir as reais necessidades dos colonos;
- b) deve possibilitar uma progressiva racionalização do processo e uma redução dos custos gerais;
- c) deve possibilitar uma gestão realmente representativa, com ampla participação da comunidade.

Com relação a forma de exploração das áreas irrigáveis ela pode ser de dois modos:

- através de explorações agrícolas individualizadas por família, com emprego da força de trabalho familiar;
- através de explorações agrícolas comunitárias com utilização de toda a força de trabalho disponível e apropriação da renda estabelecida pelo grupo.

No que se refere a aquisição de insumos, a armazenagem, a comercialização e o beneficiamento, se for o caso, deverão se realizar sob a forma comunitária, coordenada e administrada pelo condomínio.

Finalmente, é válido destacar, que a intenção deste



capítulo, face ao nível do estudo ora elaborado, é de levantar o problema de gestão de futuros perímetros, face a duas constatações: o insucesso de modelos de gestão já experimentados e a necessidade de maior envolvimento da comunidade que se engajará nos projetos, na ótica de uma política de auto-gestão a ser alcançada. Estudos mais detalhados deverão ser realizados sobre os futuros modelos, definindo a sua base legal e os seus aspectos econômicos e sociais.





6 - DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO

Apresentamos, a seguir, um resumo geral do Planejamento Agrícola no âmbito do Estudo de Viabilidade do Vale do Coreaú, apresentado de forma detalhada no Volume concernente ao Planejamento Agrícola.

6.1 - OS PERÍMETROS DE IRRIGAÇÃO SELECIONADOS E OS TIPOS DE UNIDADES DE EXPLORAÇÃO.

A política de aproveitamento hidroagrícola do Vale do Coreaú é composta por duas linhas gerais de ação, ou seja, as grandes manchas de solos irrigáveis como áreas de absorção de população (irrigação pública) e as áreas irrigáveis ribeirinhas aos cursos d'água perenizados com vistas a irrigação privada.

Como vimos, um dos objetivos básicos da política de aproveitamento do Vale do Coreaú nas grandes manchas de solos irrigáveis é a fixação do homem à terra, visando, inclusive, uma diminuição do fenômeno do êxodo rural. Assim, essas áreas seriam destinadas, principalmente, à implantação de unidades agrícolas para exploração familiar, funcionando, desse modo, como áreas de colonização.

Todavia, uma outra alternativa para o aproveitamento agrícola dessas áreas, entre as várias possibilidades estabelecidas pelo DNOCS, seria, também, a implantação de unidades de exploração do tipo pequena e média empresa.

Estas manchas de solos, identificadas pelos estudos pedológicos, seriam irrigadas a partir de um amplo programa de construção de barragens de grande e médio porte, situadas estrategicamente por toda a bacia do Rio Coreaú. Face a essas questões e, sobretudo, as proposições a respeito da captação e adução do suprimento hídrico necessário a cada mancha, priorizou-se o programa de irrigação pública do Vale do Coreaú



em quatro perímetros assim denominados:

	Área bruta irrigável (ha)
- Perímetro de Frecheirinha	4.132,0
- Perímetro de Camocim	1.422,0
- Perímetro de Granja	5.346,2
- Perímetro de Parazinho	7.351,0

Desse modo, os tipos de unidades de exploração foram distribuídos nos perímetros selecionados em dois grupos distintos, isto é:

- Unidades de Exploração do tipo familiar;
- Unidades de Exploração para profissionais da agronomia.

6.2 - PLANEJAMENTO DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO DO TIPO FAMILIAR

Tendo por base os critérios de planejamento, especialmente os selecionados com as características químicas e físicas dos solos, foram definidos 4 (quatro) modelos-tipo de exploração para as unidades familiares, elaborados para 2 (dois) métodos distintos de irrigação, ou seja, aspersão e gravidade.

6.2.1 - Unidade agrícola "A1" (Perímetros de Camocim, Granja e Parazinho)

Exploração agrícola: laranja, feijão, algodão, milho e tomate.

- Superfície explorada:
 - . Irrigada: 8,0ha



- Sistema cultural:

A exploração agrícola é representada pelas culturas irrigadas de laranja, feijão, algodão, milho e tomate, que serão cultivadas em rotação; a laranja, o algodão e o tomate como culturas geradoras de renda para as famílias engajadas no programa e o milho e o feijão formando a base da alimentação.

A distribuição das culturas na exploração é a seguinte:

- laranja: 4,0 ha cultivados perenemente;
- feijão: 2,0 ha cultivados no inverno e 1,0 ha no verão;
- algodão: 1,0 ha cultivado no inverno e 2,0 ha no verão;
- milho: 1,0 ha cultivado no verão;
- tomate: 1,0 ha cultivado no inverno;

6.2.2 - Unidade Agrícola "A₂" (Perímetros de Frecheirinha, Camocim, Granja e Parazinho)

- Exploração agrícola: algodão, milho, feijão, tomate, melão e melancia.
- Superfície explorada:
 - . Irrigada - 4,0 ha
- Sistema cultural

A exploração agrícola é representada pelas culturas de algodão, milho, feijão, tomate, melão e melancia que serão cultivadas em rotação.



6.2.3 - **Unidade Agrícola "A₃"** (Perímetro de Granja)

- Exploração agrícola: arroz
- Superfície explorada:
 - . Irrigada 5,0 ha
- Sistema cultural

O arroz será plantado sem rotação, sucedendo-se a si mesmo em duas culturas anuais.

Utilizar-se-á a técnica do plantio direto para as duas culturas.

6.2.4 - **Unidade Agrícola "B"** (Perímetros de Frecheirinha, Granja e Parazinho)

- Exploração agrícola: Algodão, milho, feijão, melão e tomate.
- Exploração pecuária: pecuária leiteira, utilizando-se como alimentação básica capim elefante, suplementada com concentrados.
- Superfície explorada:
 - . Irrigada: 8,0 ha
- Sistema cultural

a) Agricultura

A parte agrícola desta exploração é representada pelas culturas irrigadas de algodão, milho, feijão e tomate; o tomate, o melão e o algodão como culturas geradoras de renda e o milho e o feijão formando a base da alimentação.



A distribuição das culturas na exploração é a seguinte:

- tomate: 1,0 ha cultivado no verão;
- melão: 2,0 ha cultivados no inverno;
- milho: 1,0 ha cultivado no verão;
- algodão: 1,0 ha cultivado no inverno;
- feijão: 3,0 ha cultivados no verão e 2,0 ha no inverno;
- capim elefante: ocupará uma parcela de 3,0 ha.

6.3 - PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DAS UNIDADES DE EXPLORAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DA AGRONOMIA

Com base nos critérios de planejamento e na racionalidade operacional dos pivôs, foram definidos 2 (dois) modelos-tipo de exploração, elaborados para profissionais da agronomia, ou seja, no caso os agrônomos e técnicos agrícolas. Apresenta-se, a seguir, as características dos modelos propostos.

6.3.1 - Unidade Agrícola "C₁" (agrônomo) (Perímetros de Granja e Parazinho)

- Exploração agrícola: feijão, algodão, amendoim, milho e tomate.
- Superfície explorada:
 - . Irrigada: 25,0 ha
- Sistema cultural

A exploração agrícola é representada pelas culturas irrigadas de feijão, algodão, amendoim, milho e tomate que serão cultivadas em rotação.



A distribuição das culturas na exploração é a seguinte:

- feijão: 20,0 ha cultivados no inverno;
- aldogão: 5,0 ha cultivados no inverno;
- amendoim: 12,0 ha cultivados no verão;
- milho: 3,0 ha cultivados no verão;
- tomate: 10,0 ha cultivados no verão.

6.3.2 - Unidade Agrícola "C₂" - Técnico Agrícola (Perímetros de Granja e Parazinho)

- Exploração agrícola: feijão, algodão, amendoim, milho e tomate.
- Superfície exploração:
 - . Irrigada: 12,5 ha
- Sistema cultural

A exploração agrícola é representada pelas culturas irrigadas de feijão, algodão, amendoim, milho e tomate que serão cultivadas em rotação.

A distribuição das culturas na exploração é a seguinte:

- feijão: 10,0 ha cultivados no inverno;
- algodão: 2,5 ha cultivados no inverno;
- amendoim: 6,0 ha cultivados no verão;
- milho: 1,5 ha cultivados no verão;
- tomate: 5,0 ha cultivados no verão.



6.4 - ANÁLISE FINANCEIRA DOS MODELOS DE EXPLORAÇÃO

No que se refere a análise financeira, os indicadores de avaliação demonstram para todos os modelos preconizados uma relação benefício/custo maior que um a diferentes taxas de desconto e uma taxa interna de retorno acima de 12%, comprovando que eles (os lotes) são financeiramente viáveis. Constatou-se, ainda, que os lotes cuja água é distribuída gravitariamente, somente sendo pressurizada na entrada de cada lote, apresentam uma melhor rentabilidade do que aqueles (lotes) com água distribuída de forma totalmente pressurizada. Ademais, verificou-se que no perímetro de Frecheirinha os lotes são mais rentáveis em relação aos demais perímetros, demonstrando a sua prioridade perante o vale no que diz respeito ao programa de irrigação previsto para a região (Para maiores detalhes, ver o Relatório de Planejamento Agrícola).





7 - AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA DO PROJETO

Apresentamos, a seguir, um resumo geral da Avaliação Econômico-Financeira no âmbito dos Estudos de Viabilidade do Vale do Coreaú, apresentado de forma detalhada no Volume concernente a Avaliação Econômico-Financeira do Projeto.

7.1 - SITUAÇÃO SEM PROJETO

Os valores para a situação sem projeto foram estimados através de inferência estatística considerando os resultados de uma pesquisa de campo já realizada na área do estudo de viabilidade.

O Quadro 43 apresenta o Valor Bruto da Produção e os custos por hectare para a região pesquisada e os valores extrapolados para a área irrigável bruta de cada perímetro.

7.2 - SITUAÇÃO COM PROJETO

7.2.1 - Número de produtores

O número de produtores a serem atendidos pelo projeto, conforme os tipos de lotes (modelos de exploração) propostos e o respectivo perímetro, são indicados no Quadro 44.

7.2.2 - Cronograma de execução

O Cronograma de execução de cada perímetro, correspondente aos estudos, projetos e negociação, implantação do projeto e seleção e assentamento dos irrigantes é demonstrado no Quadro 45.

7.2.3 - Cronograma de assentamento dos irrigantes

O Fluxo de entrada dos irrigantes para os anos de

VALE DO COREAÚ
QUADRO - 43
VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO E CUSTOS ANUAIS DO PROJETO-SITUAÇÃO "SEM PROJETO"

VALOR BRUTO DA PRODUÇÃO	NÚMERO DE HECTARES	POR HECTARE (Cz\$ 1,00)	TOTAL (Cz\$ 1,00)
Perímetro de Frecheirinha			
Valor Bruto da Produção	4.132,0	2.611,04	10.788.817
Custos	4.132,0	2.363,56	9.766.230
Perímetro de Camocim			
Valor Bruto da Produção	1.422,0	870,08	1.237.254
Custos	1.422,0	428,31	609.043
Perímetro de Granja			
Valor Bruto da Produção	5.346,2	560,30	2.995.476
Custos	5.346,2	519,72	2.778.527
Perímetro de Parazinho *			
Valor Bruto da Produção	7.351,0	870,08	6.395.958
Custos	7.351,0	428,31	3.148.507

* Parazinho 1ª ETAPA (ÁREA BRUTA: 4.037,7)



VALE DO COREAÚ
QUADRO - 44
NÚMERO DE LOTES E ÁREA IRRIGÁVEL LÍQUIDA POR PERÍMETRO

PERÍMETRO	UNIDADE DE EXPLORAÇÃO DO TIPO FAMILIAR							
	A ₁		A ₂		A ₃		B	
	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)
Frecheirinha	-	-	490	1.960	-	-	64	512
Camocim	50	400	115	460	-	-	-	-
Granja	136	1.088	233	932	17	85	118	944
Parazinho	186	1.488	347	1.388	-	-	164	1.312
TOTAL	372	2.976	1.185	4.740	17	85	346	2.768

PERÍMETRO	UNIDADES DE EXPLORAÇÃO PARA PROFISSIONAIS DA AGRONOMIA				ÁREA TOTAL (ha)
	C ₁		C ₂		
	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)	Nº DE LOTES	ÁREA (ha)	
Frecheirinha	-	-	-	-	2.472
Camocim	-	-	-	-	860
Granja	3	75	12	150	3.274
Parazinho	6	150	12	150	4.488
TOTAL	9	225	24	300	11.094





VALE DO COREAÚ
QUADRO 45
CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO, SEGUNDO OS
PERÍMETROS SELECIONADOS

DISCRIMINAÇÃO	ANOS DO PROJETO					
	0	1	2	3	4	5
1. Estudos, Projetos e Negociação						
			
2. Implantação do Projeto						
					
3. Seleção e assentamento de irrigantes						
			

Legenda:

—— Perímetro de Frecheirinha

... Perímetro de Camocim

--- Perímetro de Granja

--- Perímetro de Parazinho

1ª alternativa somente no 3º ano de cada fase

2ª alternativa nos dois primeiros anos de cada fase.



implantação do projeto conforme os tipos de lotes (modelos de exploração) e o respectivo perímetro é indicado no Quadro 46.

7.2.4 - Área cultivada

O Quadro 47 apresenta a área efetivamente cultivada em cada perímetro por cultura.

7.2.5 - Resultados da avaliação financeira

O Quadro 48 apresenta os indicadores da avaliação financeira de cada perímetro. Percebe-se que, quando a distribuição d'água é feita de forma gravitária, estes indicadores apresentam-se mais rentáveis. Constata-se, ainda, que entre os perímetros analisados, o de Frecheirinha é o que demonstra melhor rentabilidade, seguido, de forma decrescente, pelos perímetros de Parazinho (1a. alternativa), Parazinho (2a. alternativa), Granja e de Camocim.

O Quadro 48 ainda apresenta os custos por hectare de cada perímetro, conforme a forma de distribuição d'água.

Ressalte-se, por outro lado, que a rentabilidade financeira dos perímetros poderá ser melhor, levando-se em conta que alguns dos custos, tais como, a tarifa d'água e a assistência técnica, serão, certamente, subsidiados pelo Governo.

7.2.6 - Resultados da avaliação econômica

No que se refere a análise econômica, o Quadro 49 apresenta os indicadores de avaliação para cada perímetro. Da mesma forma que ficou constatado na análise financeira, percebe-se que a distribuição d'água feita de forma gravitária apresenta uma melhor rentabilidade quando comparada com a distribuição pressurizada. Ademais, o perímetro de Frecheirinha confirma a sua importância perante os demais perímetros, com taxa interna de

VALE DO CORAÇÃO
 QUADRO - 46
 CRONOGRAMA DE ASSENTAMENTO DOS IRRIGANTES POR PERÍMETRO
 E TIPO DE LOTE

PERÍMETROS	ANOS DO PROJETO																															
	2						ÁREA TOTAL (ha)	3						ÁREA TOTAL (ha)	4						ÁREA TOTAL (ha)	5						ÁREA TOTAL (ha)				
	A ₁	A ₂	A ₃	B	C ₁	C ₂		A ₁	A ₂	A ₃	B	C ₁	C ₂		A ₁	A ₂	A ₃	B	C ₁	C ₂		A ₁	A ₂	A ₃	B	C ₁	C ₂					
Frecheirinha	-	245	-	32	-	-	1.236,0	-	245	-	32	-	-	1.236,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Camocim	50	115	-	-	-	-	860,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-							
Granja	48	83	6	42	-	6	1.163,0	45	78	6	39	-	6	1.089,0	43	72	5	37	3	-	-	-	-	-	1.022,0							
Parazinho 1ª alternativa	54	98	-	46	6	-	1.267,0	22	140	-	58	-	-	1.196,0	71	34	-	24	-	6	-	-	-	-	1.050,0	39	75	-	36	-	6	975,0
Parazinho 2ª alternativa	54	98	-	46	6	-	1.267,0	22	140	-	58	-	-	1.196,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



VALE DO COREAÚ
QUADRO - 47
ÁREA EFETIVAMENTE CULTIVADA, SEGUNDO AS CULTURAS
- ANO DE ESTABILIZAÇÃO -

CULTURAS	CAMOCIM	FRECHEIRINHA	GRANJA	PARAZINHO 1ª alternativa	PARAZINHO 2ª alternativa
. Laranja	200	-	544	744	304
. Feijão	553	2.035	1.984	2.647	1.638
. Algodão	380	1.044	1.035	1.476	821
. Tomate	165	554	575	817	447
. Milho	108	309	407	560	308
. Arroz	-	-	170	-	-
. Melão	58	373	349	502	327
. Melancia	58	245	117	174	119
. Amendoim	-	-	108	144	36
. Capim elefante	-	192	348	492	312





VALE DO COREAÚ
QUADRO - 48
CUSTOS POR HECTARE E INDICADORES FINANCEIROS DO PROJETO

PERÍMETRO	DISTRIBUIÇÃO PRESSURIZADA			
	CUSTO (US\$/ha)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$ 1000)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
. Camocim	9.360,81	0,93	-101.766	10,08
. Frecheirinha	6.562,96	1,20	623.896	18,21
. Granja	8.499,92	0,98	-100.117	11,40
. Parazinho				
1ª alternativa	8.001,72	1,02	72.771	12,57
2ª alternativa	7.842,70	1,01	69.907	12,36

PERÍMETRO	DISTRIBUIÇÃO GRAVITÁRIA			
	CUSTO (US\$/ha)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$ 1000)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
. Camocim	7.187,98	1,08	96.789	14,25
. Frecheirinha	5.515,47	1,28	854.335	21,95
. Granja	6.337,29	1,13	531.161	15,98
. Parazinho				
1ª alternativa	5.726,21	1,21	629.764	18,43
2ª alternativa	5.711,63	1,18	890.399	17,97

NOTA: RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO E VALOR PRESENTE LÍQUIDO ESTIMADO COM BASE NUMA TAXA DE DESCONTO DE 12% a.a.



VALE DO COREAÚ
QUADRO - 49
CUSTOS POR HECTARE E INDICADORES ECONÔMICOS DO PROJETO

PERÍMETROS	DISTRIBUIÇÃO PRESSURIZADA			
	CUSTO (US\$/ha)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$ 1000)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
. Camocim	9.360,81	0,97	- 33.766	11,36
. Frecheirinha	6.562,96	1,31	850.990	20,40
. Granja	8.499,92	1,04	141.743	12,85
. Parazinho				
1ª alternativa	8.001,72	1,08	242.647	13,92
2ª alternativa	7.842,70	1,08	414.254	14,14

PERÍMETROS	DISTRIBUIÇÃO GRAVITÁRIA			
	CUSTO (US\$/ha)	RELAÇÃO B/C	VALOR PRESENTE LÍQUIDO (Cz\$ 1000)	TAXA INTERNA DE RETORNO (%)
. Camocim	7.187,98	1,16	164.794	15,84
. Frecheirinha	5.515,47	1,43	1.073.360	24,43
. Granja	6.337,29	1,23	774.779	17,88
. Parazinho				
1ª alternativa	5.726,21	1,31	799.640	20,31
2ª alternativa	5.711,63	1,30	1.232.860	20,28

NOTA: RELAÇÃO BENEFÍCIO/CUSTO E VALOR PRESENTE LÍQUIDO ESTIMADO COM BASE NUMA TAXA DE DESCONTO DE 12% a.a.



retorno comparativamente superior aos outros perímetros.

Finalmente, é importante observar que a Avaliação Econômica não incluiu certos benefícios comuns a maioria dos projetos, especialmente os de irrigação. Esses benefícios, geralmente denominados benefícios indiretos ou secundários, são de grande importância para as avaliações econômicas e, por isto, devem ser cuidadosamente identificados e quantificados. Essa quantificação, contudo, é, não rara, extremamente difícil.

Convém observar, ainda, que além dos benefícios indiretos, uma análise econômica mais criteriosa não pode ignorar outros tipos de benefícios, denominados benefícios públicos e intangíveis, devido às dificuldades de quantificá-los. A justificativa é que eles são significativos e podem ter uma contribuição importante para a sociedade.

Levando em conta esses aspectos, a decisão a respeito da viabilidade econômica de um projeto de irrigação não se restringe apenas a análise de seus custos e benefícios diretos. Os benefícios indiretos e intangíveis devem ser também considerados. Apesar de sua quase impossível quantificação, eles devem ser identificados e, na medida do possível, quantificados, como veremos a seguir.

7.3 - IMPACTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

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

Inicialmente, cumpre ressaltar a produção de alimentos básicos da população, tais como, arroz, feijão, milho, carne e leite, que estão incluídos no planejamento agrícola proposto. Ademais, com o plantio destas culturas, espera-se, através do



efeito demonstrativo induzido pelo projeto, uma melhoria do nível tecnológico da agricultura praticada na região.

Por outro lado, será também incrementada a criação de novos empregos, o que significamente mudará o panorama social do Vale, principalmente com a diminuição do fenômeno do êxodo rural. Convém observar, ainda, um preponderante aumento na arrecadação tributária para os municípios da região, proveniente da comercialização da produção agropecuária.

Ainda com relação aos benefícios secundários e intangíveis (externalidades positivas) algumas considerações adicionais podem ser feitas, tais como: a capacidade de gerar transformação no meio rural através da redução de risco na atividade agropecuária, com o aumento da oferta d'água para consumo humano e animal nos meses de déficit hídrico elevado; evolução do nível de emprego durante e após a fase de execução do projeto, contribuindo para a diminuição de movimentos migratórios internos; melhoria da qualidade de vida no meio rural, mediante o acesso a eletrificação e criação de novos serviços sociais, além das rendas adicionais que serão geradas na região, derivadas das etapas posteriores ao projeto, como, por exemplo, a criação de oportunidades para novos investimentos na Região.



8 - PRINCIPAIS CONCLUSÕES ACERCA DAS
POTENCIALIDADES DO VALE E RECOMENDAÇÕES
SOBRE AS POSSIBILIDADES DO SEU FUTURO
APROVEITAMENTO

000195



8 - PRINCIPAIS CONCLUSÕES ACERCA DAS POTENCIALIDADES DO VALE E RECOMENDAÇÕES SOBRE AS POSSIBILIDADES DO SEU FUTURO APROVEITAMENTO

Inicialmente destacaremos, de modo sucinto, a luz dos estudos realizados 1/, as principais conclusões acerca das potencialidades do Vale, para, posteriormente, listarmos algumas recomendações sobre o aproveitamento futuro dessas potencialidades.

1 - Do ponto de vista pluviométrico, o Vale apresenta uma pluviometria média razoável (cerca de 1.000mm), o que poderia propiciar, não fora a sua irregular distribuição, uma adequada exploração agrícola dos seus solos, o que não se verifica face a ocorrência de anos relativamente secos que desorganizam a débil economia do Vale.

2 - Os recursos de águas de superfície, embora abundantes, não são retidos no interior da bacia, a qual não foi, até então, objeto de um programa de construção de barragens, registrando-se, em todo o vale, apenas a existência da barragem pública de Várzea da Volta com capacidade para 12 milhões de m³, o que contrasta com o deflúvio total do Vale (cerca de 700 milhões de m³), que permitiria armazenar, na sua dimensão espacial, até mais de 1 bilhão de m³.

3 - Os recursos em água subterrânea são pouco expressivos, não permitindo o seu uso, em escala maior, com irrigação, pois, além de reduzidos, ocorrem somente na região de Frecheirinha.

4 - As potencialidades dos solos do Vale são qualitativamente e, particularmente, quantitativamente, pouco

1/ Para maiores detalhes consultar os Estudos Básicos realizados no âmbito deste Estudo de Viabilidade.



significativas, tendo o estudo, realizado na escala de reconhecimento semi-detalhado, identificado, em todo o Vale, um total de aproximadamente 28.157,6 ha de solos irrigáveis, os quais, a serem posteriormente estudados a um nível mais detalhado, poderão atingir, não mais do que 15.000 ha de solos irrigados (solos de aluvião + solos de "chapada").

5 - Do ponto de vista sócio-econômico o Vale se apresenta de forma heterogênea com os indicadores econômicos e sociais assumindo valores bem distintos dependendo das diversas Regiões Homogêneas (RH) em que foi dividido o Vale. A RH da Ibiapaba, por exemplo, tem a sua homogeneidade e difere bastante da RH de Coreaú (área mais seca) e da RH de Camocim (área litorânea). No que se refere a distribuição da população residente na área, a densidade demográfica assume valores desde 2,9 hab/km² na RH de Camocim até 33,3 hab/km² na RH da Ibiapaba, passando por valores médios (12,0 hab/km²) na RH de Frecheirinha. Em termos de renda "per capita" mensal ocorrem, também, valores bastante discrepantes, além de muito baixos, entre as várias Regiões Homogêneas, atingindo US\$ 11,57/pessoa na RH da Ibiapaba contra apenas US\$ 2,11/pessoa na RH Paula Pessoa, com valores intermediários de US\$ 5,74/pessoa na RH de Coreaú.

6 - No que diz respeito aos aspectos ligados ao mercado, o estudo mostrou, para a totalidade dos produtos enfocados, um acentuado déficit no balanço oferta/demanda (horizonte de projeção do ano 2000), mesmo sem considerar, para alguns produtos estudados, a demanda (tomate e frutas, por exemplo) de um parque industrial que, embora de pequeno porte, já se acha instalado nos municípios do Planalto da Ibiapaba e que se ressentem (indústrias de sucos e doces) da oferta de matéria prima que, em alguns casos, é obtida em outros estados da Região.

Apresentadas as principais conclusões acerca das potencialidades do Vale, e que foram destacadas no âmbito dos Estudos Básicos gerados durante o presente Estudo de Viabilidade,



procuraremos, a seguir, enumerar e discutir as principais recomendações que emanam do conjunto de estudos realizados e que objetivam um racional aproveitamento das potencialidades do Vale.

1 - As águas de superfície do Vale não são atualmente armazenadas dentro da bacia, tornando quase nula a disponibilidade atual de água para a irrigação. Ao par desta constatação, o estudo sugere, a partir da indicação de pontos barráveis em todo o Vale, uma acumulação de água da ordem de 243 milhões de m³, que visam a perenização dos principais cursos d'água, com destaque para o Rio Coreaú, e que permitiria o suprimento de água para as futuras áreas irrigadas.

2 - Os solos potencialmente irrigáveis, da ordem de 15.700 ha, se distribuem entre terras altas, solos de "chapadas", e terras baixas, solos aluviais que margeiam os principais cursos de água. O estudo sugere o aproveitamento dos aluviões por parte da iniciativa privada, que teria a garantia do suprimento de água, através da perenização dos rios, enquanto as terras de "chapada" seriam exploradas, tanto através de unidades familiares que absorveriam o excedente populacional de algumas áreas, quanto exploradas através de pequenas e médias empresas.

3 - A concepção geral do projeto de irrigação das grandes manchas irrigáveis foi estudada e é apresentada com duas distintas opções:

- a distribuição de água é feita sob pressão e é entregue pressurizada na entrada de cada lote irrigado;
- a água é distribuída gravitariamente, somente sendo pressurizada na entrada de cada lote.

A primeira opção apresenta maiores custos em termos de investimentos de uso comum, porém os investimentos parcelares são



de menor monta, sendo indicada para pequenas explorações familiares cujos futuros usuários têm menor poder econômico e mais fraca capacidade de endividamento. A segunda opção, face a necessidade de custos parcelares mais elevados, deve ser orientada para a exploração através de pequenas e médias empresas.

Do ponto de vista dos investimentos globais, a opção que preconiza a condução gravitária da água até o lote, revelou-se menos onerosa, e, sobretudo, apresentou menor demanda de energia.

As duas opções foram estudadas a nível de viabilidade, oferecendo o estudo parâmetros financeiros e econômicos que permitirão, por ocasião da elaboração dos projetos executivos, e, levando em conta condicionantes de ordem social, uma tomada de decisão entre uma das opções, ou ainda, se for o caso, uma decisão mista, isto é, parte de determinado projeto distribuindo a água já pressurizada e outra parte, a ser explorada por maiores proprietários, com distribuição da água gravitariamente, ficando sob a responsabilidade do usuário a sua pressurização, quando o método de irrigação a ser utilizado assim o exigir.

4 - Do ponto de vista de indicação de culturas, dentro do plano de exploração agrícola sugerido, o estudo preocupa-se com a produção de alimentos básicos para a população, sem esquecer a indicação de culturas mais nobres e que apresentam maior rentabilidade, principalmente considerando as indústrias de sucos e doces de frutas já instaladas na Ibiapaba, que teriam garantido o seu suprimento de matéria prima, que é atualmente deficitário e atendido por outras regiões situadas a grandes distâncias do local de instalação das indústrias.

Finalmente, diante das conclusões e recomendações obtidas em todo o desenrolar do presente estudo, sugerimos, a seguir, um cronograma de distribuição de todos os eventos capazes



de permitir o pleno aproveitamento das potencialidades do Vale. Tomando como marco inicial (ano zero) o ano de 1988, apresentamos, no gráfico a seguir, as fases de desenvolvimento do projeto do Vale do Coreaú, com uma duração total de implantação de seis anos.

- CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO -

FASES DO PROJETO	0	1	2	3	4	5	6
BARRAGENS							
- Frecheirinha							
- Paula Pessoa							
- Angicos							
- Diamante */							
- Campanário							
- Lamedouro							
- Jordão							
- Sairi							
- Cachoeira							
PROJETOS DE IRRIGAÇÃO							
- Frecheirinha: 2.472 ha		1.236	1.236				
- Granja: 3.274 ha				1.163	1.089	1.022	
- Camocim: 860 ha				860			
- Parazinho: 4.488 ha				1.267	1.196	1.050	975
- Aluviões 1.000 ha				500	500		
TOTAIS (ha líquidos irrigáveis)	-	1.236	1.236	3.790	2.785	2.072	975
TOTAIS ACUMULADOS (ha)		1.236	2.472	6.262	9.047	11.119	12.094

*/ Barragem já em construção

