

MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRA CONTRA A SECA DNOCS

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

RELATÓRIO TÉCNICO PRELIMINAR RTP

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 TÉCNICO PRELIMINAR

Lote 00328 - Prep (X) Scan () Index ()
Projeto Nº 0045/12
Volume _____
Qtd A4 _____ Qtd A3 _____
Qtd A2 _____ Qtd A1 _____
Qtd A0 _____ Outros _____

0045/12

MAIO/87

Serviço Integrado de Assessoria e Consultoria Ltda.



004525

SUMÁRIO

000003



S U M Á R I O

	<u>PÁGINAS</u>
APRESENTAÇÃO	04
1 - O VALE DO RIO COREAÚ - ESTUDOS JÁ REALIZADOS, <u>PERS</u> <u>PECTIVAS FUTURAS DO APROVEITAMENTO DE SUAS POTENCIA</u> <u>LIDADES</u>	06
1.1 - Caracterização geral do vale	07
1.2 - Estudos já realizados	09
1.3 - Os estudos atuais	14
2 - AS POTENCIALIDADES JÁ CONHECIDAS	16
2.1 - Os recursos em água	17
2.1.1 - Águas superficiais	17
2.1.2 - Águas subterrâneas	20
2.2 - Os recursos em solos	23
2.3 - Os recursos humanos	26
3 - UMA PRIMEIRA TENTATIVA DE DIVISÃO DO VALE EM <u>RE</u> <u>GIÕES HOMOGÊNEAS</u>	32
3.1 - RH de Camocim ou do Litoral	34
3.2 - RH de Paula Pessoa	35
3.3 - RH de Coreaú	36
3.4 - RH de Frecheirinha	37
3.5 - RH de Quatiguaba/Itacolomi	38
3.6 - RH da Serra da Ibiapaba	39
4 - OS ESTUDOS SUBSEQUENTES: SEU ENFOQUE E NÍVEL DE ABRANGÊNCIA	40



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	—



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	—



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agrônômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	 —



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrocológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
 DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	 —



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	—



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	—



PÁGINAS

4.1 - Cartografia	41
4.2 - Estudos pedológicos	41
4.3 - Estudos hidroclimatológicos	42
4.4 - Estudos hidrogeológicos	44
4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície	45
4.6 - Estudos agronômicos	46
4.7 - Estudos sócio-econômicos	47
4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica	47
4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária	48
4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização	49
DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	—



APRESENTAÇÃO

000012



A P R E S E N T A Ç Ã O

O presente documento constitui o Relatório Técnico Preliminar elaborado no âmbito do estudo de viabilidade com vistas ao aproveitamento hidroagrícola do Vale do Rio Coreaú.

O Relatório em referência corresponde a um primeiro passo no entendimento da problemática do Vale e do seu potencial, para a melhor utilização dos seus recursos de água e solos.

É evidente que os valores aqui encontrados e analisados compreendem uma primeira aproximação nos estudos que serão sequenciados em etapas posteriores, e que dizem respeito aos estudos básicos e de viabilidade técnica e econômica do aproveitamento hidroagrícola do Vale.

Com este enfoque, o presente Relatório se desdobra em quatro Capítulos:

CAPÍTULO 1 - O Vale do Rio Coreaú - estudos já realizados, perspectivas futuras do aproveitamento de suas potencialidades.

CAPÍTULO 2 - As potencialidades já conhecidas.

CAPÍTULO 3 - Uma primeira tentativa de divisão do Vale em regiões homogêneas.

CAPÍTULO 4 - Os estudos subsequentes: seu enfoque e nível de abrangência



**1 - O VALE DO RIO COREAÚ - ESTUDOS JÁ REALIZADOS, PERSPECTIVAS
FUTURAS DO APROVEITAMENTO DE SUAS POTENCIALIDADES**

000014

1 - O VALE DO RIO COREAÚ - ESTUDOS JÁ REALIZADOS, PERSPECTIVAS FUTURAS DO APROVEITAMENTO DE SUAS POTENCIALIDADES

1.1 - Caracterização geral do vale

A bacia do rio Coreaú está localizada na extremidade oeste do Estado do Ceará.

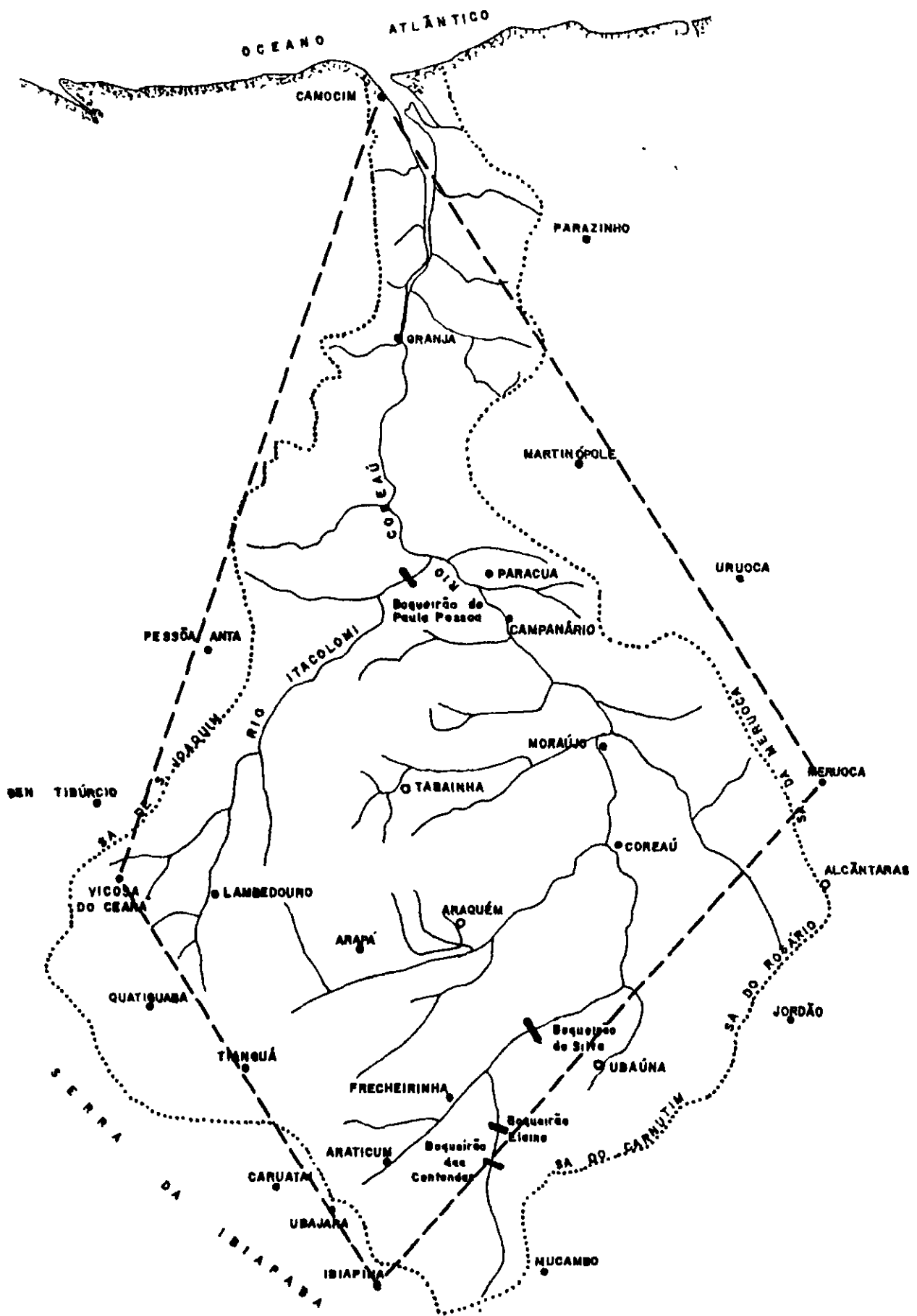
O rio tem direção geral sul/norte e possui uma extensão de aproximadamente 120 km, desde as suas nascentes na serra da Ibiapaba, até a desembocadura na cidade de Camocim.

A forma da bacia é aproximadamente a de um losango, cujos vértices são as cidades de Camocim, Viçosa, Ibiapina e Meruoca, conforme é mostrado na Figura 1.

Em sua parte mais larga, o limite oeste da bacia é o maciço da Ibiapaba, enquanto que a leste ela se acha confinada pela serra da Meruoca. De norte para sul, a partir de Camocim, encontra-se, de início, a planície costeira, que se estende até as imediações da cidade de Granja. A partir daí, e mais para o sul, o relevo apresenta-se mais movimentado, com extensas áreas pediplanizadas que se estendem até a confluência do rio Itacolomi com o Coreaú. Seguindo-se, ainda, em direção ao sul, o relevo torna-se mais movimentado encontrando-se algumas serras que avançam em direção ao talvegue do rio, como as serras de São Joaquim, Gameleira, Penaduba e Canhotim, pelos lados oeste e sul e Guiana, Meruoca e Rosário pelo lado leste.

Após a confluência do Coreaú com o Itacolomi, a planície alarga-se novamente sendo caracterizada pelos solos litólicos e relevo mais movimentado.

Na extremidade sul da bacia o divisor é a serra de Canhotim, que se constitui um arco de ligação entre a serra da Ibiapaba e o maciço da Meruoca.



VALE DO COREAÚ

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

ÁREA DO PROJETO

FIGURA-1

000016



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

As pluviometrias, no entanto, variam de 1.600mm na serra da Ibiapaba, passando a 1.400 mm no maciço da Meruoca e caindo até 800 mm na parte sudeste da bacia, conforme pode-se observar na Figura 2.

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

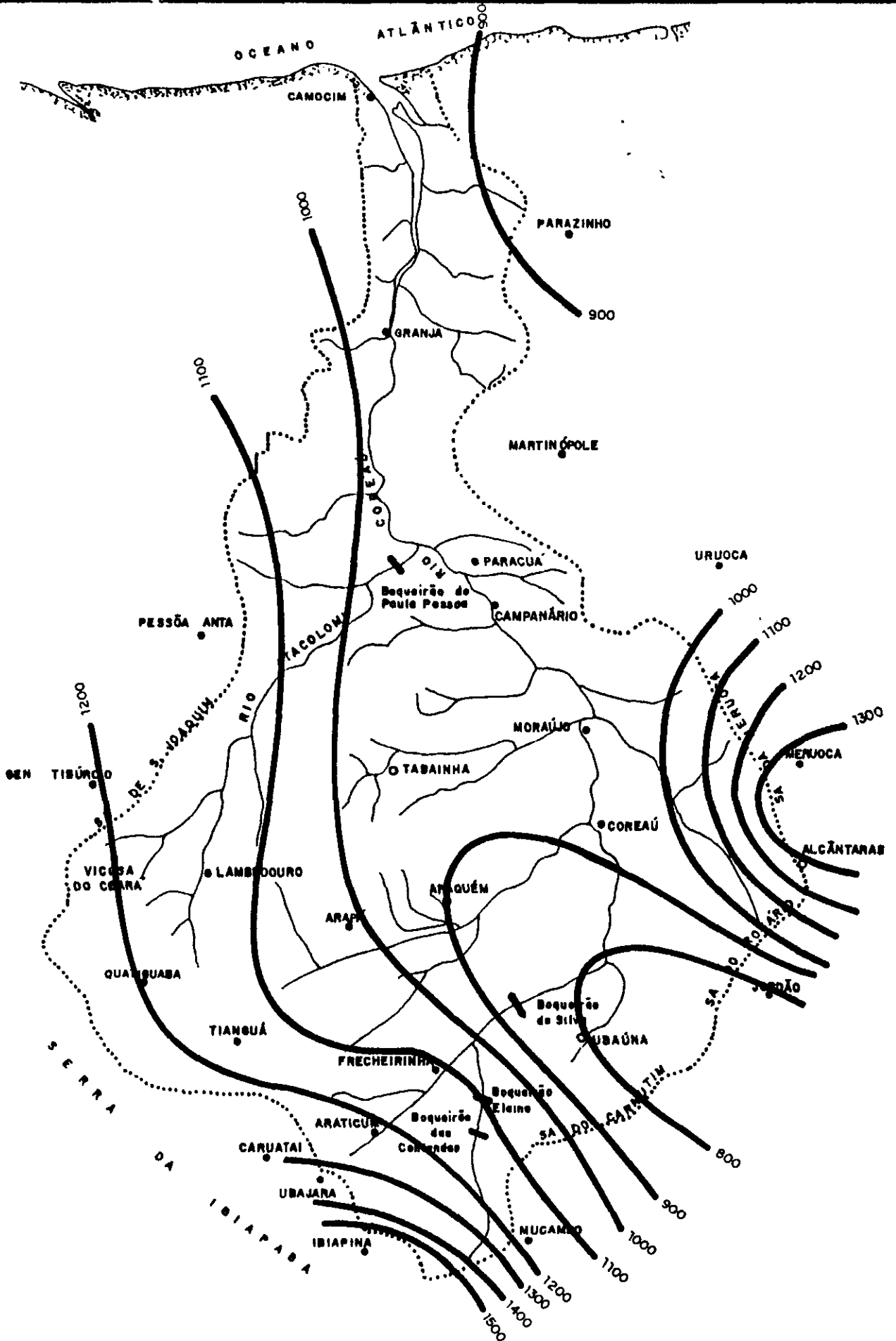
A temperatura média anual é da ordem de 27°C no centro da bacia, caindo um pouco nas partes elevadas da Ibiapaba, onde a média situa-se em torno de 25°C.

Os regimes dos rios são transitórios, apresentando deflúvios apenas na época das chuvas, exceção feita ao trecho de montante do Itacolomi onde o escoamento permanente é assegurado pelas descargas de base provenientes dos solos da chapada da serra da Ibiapaba.

1.2 - Estudos já realizados

O principal estudo abrangendo toda a bacia do rio Coreaú foi efetuado pelo DNOCS, através do Consórcio Tahal/Sondotécnica - Aproveitamento Hidroagrícola da Bacia do rio Coreaú - 1970.

Esse estudo, a nível de Plano Diretor, levantou os recursos de água das principais sub-bacias do sistema e as grandes manchas de solos irrigáveis, apresentando, principalmente, a formulação dos esquemas de mobilização dos recursos hídricos, através da construção de barragens, e o estudo das alternativas de engenharia para o aproveitamento destas manchas. Para tanto, o Plano Diretor dividiu o Vale nas seguintes áreas:



VALE DO COREAÚ
ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO COREAÚ
ISOIETAS MÉDIAS ANUAIS
FIGURA-2



para irrigar estes perímetros seria feita ao pé da barragem, e a adução através de uma tubulação forçada até a cota 100 m, seguindo-se de um canal com 25 km de extensão até a área irrigável. A Figura 3 mostra a localização destas áreas.

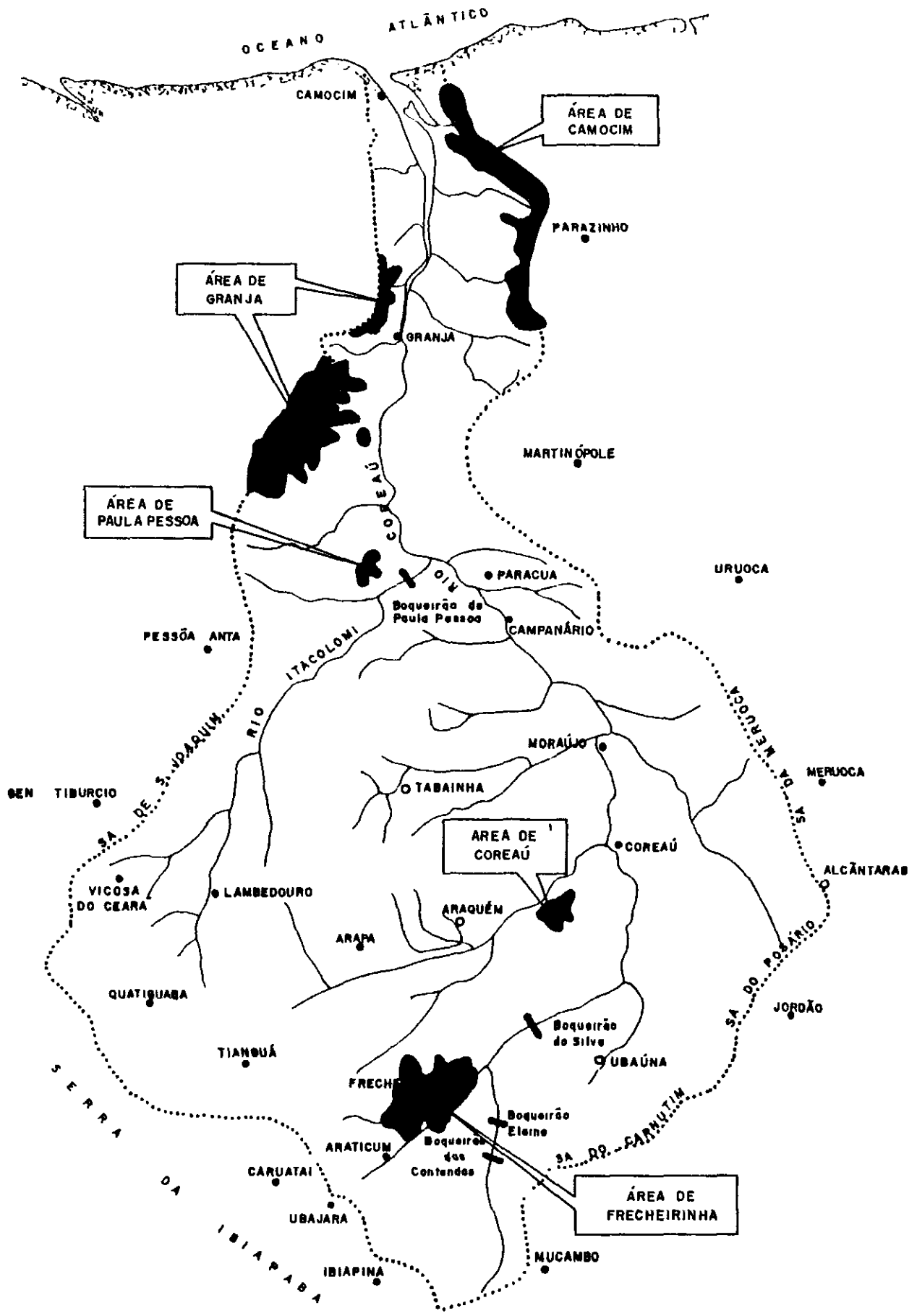
c) Alternativa 3: Área de Paula Pessoa

Corresponde a irrigação da mancha de Paula Pessoa, com área líquida irrigável de 300 ha. Este perímetro também exige bombeamento, pois situa-se entre as cotas 80 e 100 m. Para esta alternativa, isto é, o aproveitamento somente desta mancha, é prevista a construção da barragem Paula Pessoa com uma altura da ordem de apenas 5,0 metros.

d) Alternativa 4: Irrigação da área de Frecheirinha

Esta área, conforme mostra a Figura 3, esta localizada na margem esquerda do rio Coreaú, a altura da cidade de Frecheirinha que fica situada no seu interior.

A área total irrigável é da ordem de 3.175 ha, distribuída em vários perímetros. O abastecimento de água desta mancha é proveniente do açude Silva, situado a jusante da cidade de Frecheirinha, previsto com uma capacidade de acumulação de $83 \times 10^6 \text{ m}^3$. A área irrigada acha-se situada entre as cotas 112 e 130 metros, portanto exigindo bombeamento, uma vez que a cota máxima do espelho d'água da barragem é 105 m. A obra de captação está localizada na bacia hidráulica, a margem do lago, de onde a água será recalçada para um canal situado na cota 115 m, a partir do qual será feito bombeamento para os sistemas de distribuição nas respectivas sub-áreas. Como alternativa para o abastecimento da área de Frecheirinha foi analisada a possibilidade de substituir o açude do Boqueirão do Silva pelo açude do Boqueirão Contendas ou Elaine. no decorrer do presente estudo será feito um estudo comparativo entre os três boqueirões.



VALE DO COREAÚ

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROGRÁFICO DA BACIA DO RIO COREAÚ
GRANDES MANCHAS DE SOLOS IRRIGÁVEIS**

FIGURA-3



A comparação das alternativas estudadas evidenciou a área de Granja e Paula Pessoa como mais rentáveis que a área de Camocim.

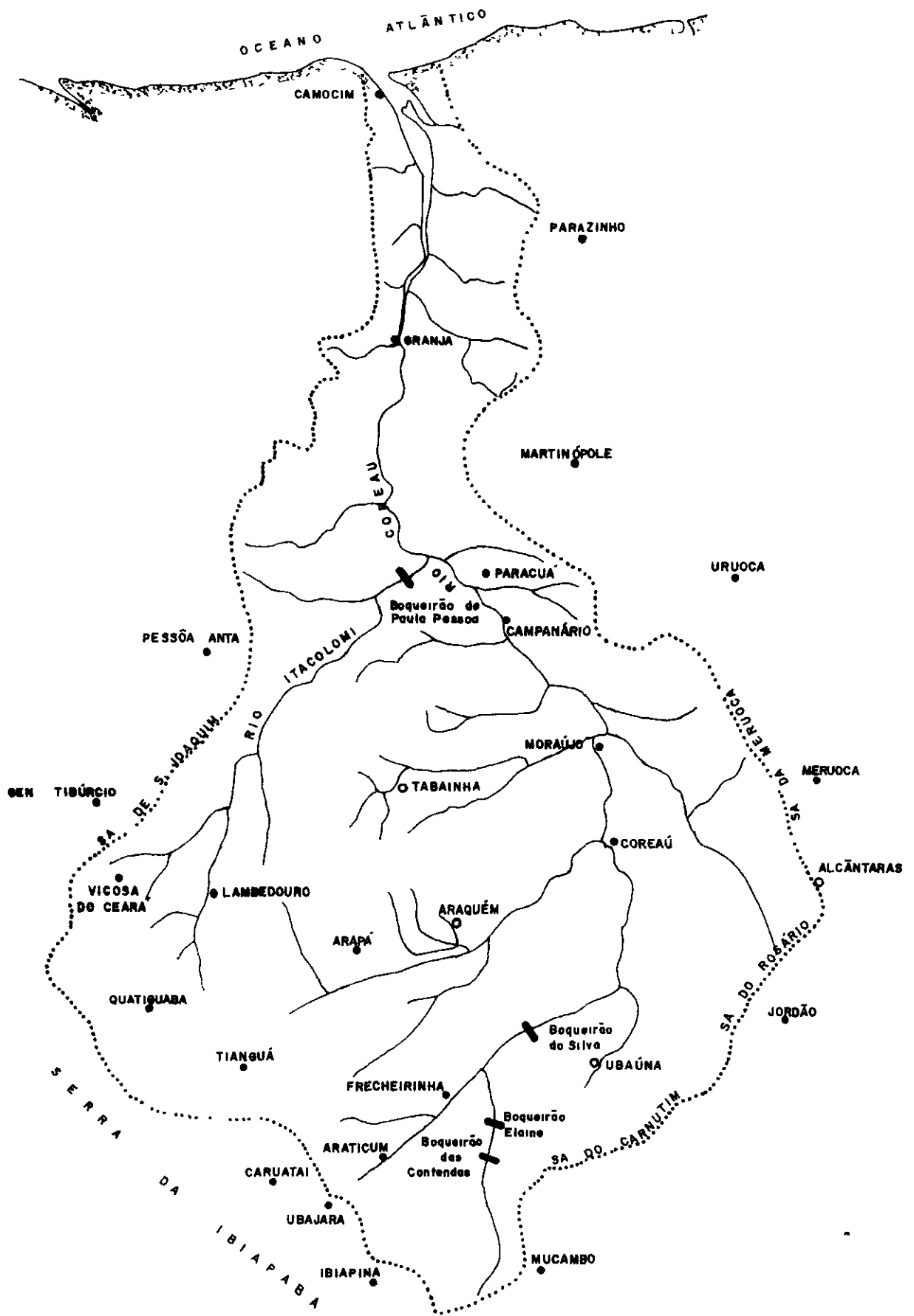
A área de Frecheirinha foi a que apresentou melhores indicadores econômicos, tendo sido por isso escolhida como prioritária.

1.3 - Os estudos atuais

Os estudos que estão sendo realizados, a nível de viabilidade, deverão rever as indicações do Plano Diretor, ampliando as perspectivas de aproveitamento com a inclusão de outras sub-bacias onde a mobilização da água seja através de barragens de menor porte.

Deste modo, sem descartar as alternativas estudadas pelo Plano Diretor, todas dependendo de vultosas obras para a mobilização, captação e adução da água, deverão também ser identificadas barragens menores que possibilitem um aproveitamento de manchas de solos menores, dando-se ênfase as faixas aluviais a jusante dos barramentos, dispensando-se grandes alturas de recalque e possibilitando aos agricultores das áreas ribeirinhas fazerem irrigação a partir da captação de água no leito do rio perenizado.

A Figura 4, a seguir, mostra as faixas aluviais que deverão ser investigadas para a avaliação de suas potencialidades em solos, que, face aos recursos hídricos mobilizáveis em cada sub-bacia serão aproveitadas com irrigação.



VALE DO COREAÚ

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

ÁREAS ALUVIAIS IRRIGAVEIS

FIGURA - 4

000022



2 - AS POTENCIALIDADES JÁ CONHECIDAS

000023



2 - AS POTENCIALIDADES JÁ CONHECIDAS

2.1 - Os recursos em água

2.1.1 - Águas superficiais

O Rio Coreau, principal curso d'água da bacia, nasce da confluência de vários pequenos riachos derivados das vertentes da Serra da Ibiapaba, à montante da cidade de Frecheirinha, onde é inicialmente conhecido por Rio Caiçara. Mantém um regime de escoamento torrencial provocado pelas fortes declividades e pouca permeabilidade do seu leito. Os deflúvios ocorrem nos meses mais chuvosos do ano. Com exceção para o curso superior e médio do Rio Itacolomi, a descarga de base da bacia é desprezível, daí não haver escoamento na estação seca.

O Açude Várzea da Volta, resultado do barramento do riacho Poço das Pedras, é a única intervenção considerável na bacia, com $12,5 \times 10^6$ m³ de volume armazenado, e controlando uma bacia hidrográfica de 186 km². Uma estimativa das possibilidades de regularização de deflúvios pelo Açude Várzea da Volta é mostrada no Quadro 1.

QUADRO 1
CÁLCULOS PRELIMINARES DE REGULARIZAÇÃO DE
DEFLÚVIOS NO AÇUDE VÁRZEA DA VOLTA

DEFLÚVIO ANUAL (10 ⁶ m ³)	GARANTIA (%)
3,05	100
5,16	95
7,00	90
9,48	85
13,30	80
15,10	75



Os volumes afluentes anuais para seis postos de controle da bacia (Quatiguaba, Paula Pessoa, Boqueirão do Silva, Coreaú, Açude Várzea da Volta, Granja) foram simulados por ocasião da elaboração do Plano Diretor do Rio Coreaú, através do modelo STANFORD IV. Os resultados desta simulação são mostrados no Quadro 2.

QUADRO 2
DEFLÚVIOS MÉDIOS ANUAIS SIMULADOS ($10^6 m^3$)

POSTO DE CONTROLE	DEFLÚVIO MÉDIO ANUAL ($10^6 m^3$)	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO
QUATIGUABA	47,7	44,4	0,93
PAULA PESSOA	117,4	86,5	0,74
BOQUEIRÃO DO SILVA	99,2	70,3	0,71
COREAÚ	170,0	120,0	0,71
AÇUDE VÁRZEA DA VOLTA	38,1	36,4	0,96
GRANJA	557,0	372,9	0,67

O Plano Diretor também mostra uma estimativa de regularização de deflúvios para os boqueirões de Paula Pessoa e do Silva, utilizando-se dos seguintes dados:

- deflúvios afluentes fornecidos pela simulação;
- curvas: cota-área-volume dos reservatórios;
- demanda de água distribuída ao longo do ano;
- perdas mensais por evaporação;
- chuva direta no espelho d'água.

Os resultados da operação dos reservatórios são apresentados no Quadro 3 para diversos níveis de garantia e demandas correspondentes.



A barragem de Paula Pessoa, no baixo Vale do Itacolomi, controlará uma bacia de drenagem de 983,7km², quase 18% da área total da bacia do Coreaú. O deflúvio anual disponível para 94% de garantia é de 56 x 10⁶m³, para um reservatório com capacidade de 150 x 10⁶m³, valor limite decorrente de razões topográficas e hidrológicas. Caso o reservatório seja construído para 115 x 10⁶m³, o deflúvio anual para a mesma garantia será de 46,7 x 10⁶m³.

No caso da barragem do Boqueirão do Silva, a ser construída no alto Coreaú ou Caiçara, controlará uma bacia de drenagem de 446 km², quase 10% da área total da bacia do Coreaú. A cota máxima para evitar a inundação da cidade de Frecheirinha limita a capacidade de acumulação em 83 x 10⁶m³; assim, para uma garantia de 95%, o deflúvio anual regularizado é de 26 x 10⁶m³.

QUADRO 3 - REGULARIZAÇÃO DE DEFLÚVIOS NOS AÇUDES PAULA PESSOA E BOQUEIRÃO DO SILVA

Volume de acumulação (10 ⁶ m ³)	Paula Pessoa			Boqueirão do Silva		
	Deflúvio Anual desejado (10 ⁶ m ³)	Persistência	Deflúvio médio anual efetivo (10 ⁶ m ³)	Deflúvio Anual desejado (10 ⁶ m ³)	Persistência	Deflúvio médio anual efetivo (10 ⁶ m ³)
15	5	100				
	8	96				
	13,3	92				
25	9	100				
	13	96				
	20	92				
	21	89				
50	10	100	10,0	18	100	18,0
	26	96	25,5	19	92	18,8
	27	92	26,5	21	89	20,6
	34	89	32,6	24	85	23,0
	35	85	33,0			
100	38	100	38	30	100	30,0
	40	96	39,7	32	96	31,8
	46	92	45,1	36	92	35,3
	48	89	46,7	38	89	36,8
	50	85	48,3	40	85	38,4
150	50	100	50,0	40	100	40,0
	54	96	53,7	44	96	43,6
	58	92	57,2	48	92	46,9
	62	89	60,6	54	89	51,9
	64	85	61,8	56	85	53,5
200	52	100	52,0			
	56	96	55,7			
	70	92	68,1			
	76	89	73,4			
	77	85	74,2			



. Recursos hídricos de superfície a nível de sub-bacias

Como primeira aproximação para a estimativa dos valores dos deflúvios médios anuais para cada sub-bacia, utilizou-se o método preconizado pelo Soil Conservation Service dos U.S. para a conversão de chuva em deflúvio.

Para cada sub-bacia mostrada na Figura 5, encontrou-se a diferença potencial entre a chuva e deflúvio, obtendo-se uma lâmina anual aproximada. Os resultados são mostrados no Quadro 4.

Da análise desses resultados observa-se que o rendimento médio das sub-bacias do Rio Coreaú é bem superior a média das bacias do semi-árido nordestino, situando-se em torno de 16%, enquanto que a grande maioria raramente supera a marca dos 10%.

O alto rendimento hidrológico destas sub-bacias é plenamente explicável em virtude dos índices pluviométricos da região estarem situados entre as isoietas de 800 e 1500 mm, sendo a média para toda a bacia em torno de 1.100 mm, bem superior aos valores registrados nos demais vales.

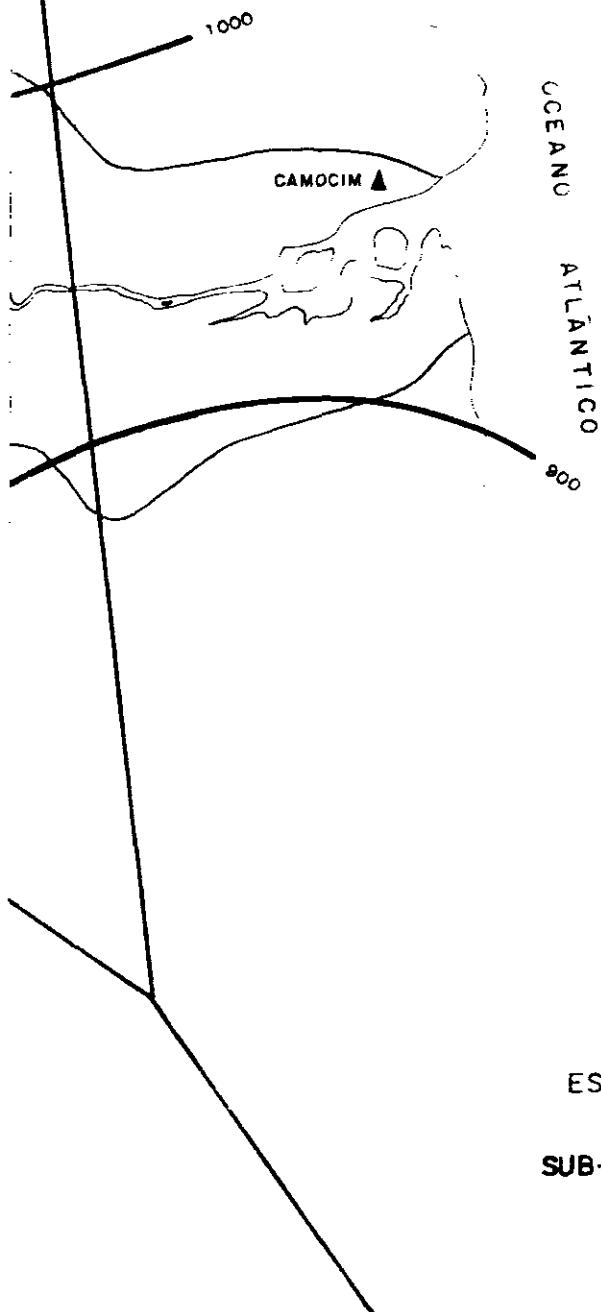
Este comportamento certamente provocará um aumento da eficiência relativa dos açudes a serem projetados, fato que tornará os projetos de irrigação mais viáveis sob o ponto de vista econômico.

2.1.2 - Águas subterrâneas

Por ocasião dos estudos hidrogeológicos para o Plano Diretor, em 1970, foram feitas investigações que incluíram mapeamento geológico, levantamentos geofísicos, perfuração de poços de teste e sondagens e execução de ensaios de bombeamento. Tais estudos adequadamente excluíram a maior parte do vale, por ser constituída por rochas metamórficas sem a menor possibilidade de suprirem volumes de água compatíveis com as demandas exigidas pela irrigação. Por outro lado, foram destacadas três regiões

CONVENÇÕES

- POLÍGONO DE THIESSEN
- ISOIETAS
- - - REDE DE DRENAGEM
- LIMITE DAS SUB-BACIAS
- ▲ - POSTOS PLUVIOMÉTRICOS
- OBS - DESENHO ESQUEMÁTICO



VALE DO COREAÚ
ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA BACIA DO RIO COREAÚ
SUB-BACIAS DO RIO COREAÚ, POLÍGONO DE THIESSEN,
ISOIETAS MÉDIAS ANUAIS

FIGURA - 5

000028

VALE DO COREAÚ

QUADRO 4

LÂMINA ANUAL MÉDIA PARA SUB-BACIAS DO RIO COREAÚ

SUB-BACIA	ÁREA (km ²)	\bar{P} (mm)	\bar{Q} (mm)	\bar{Q}/\bar{P}
Riacho da Gangorra	114,4	1.040	165	0,16
Riacho do Sairi	168,7	1.130	193	0,17
Rio Itacolomi (Boqueirão de Paula Pessoa)	983,7	1.191	163	0,14
Riacho do Mocambo	161,8	1.075	170	0,16
Rio Itaguaçu	203,0	1.062	157	0,15
Rio Juazeiro	300,3	1.013	127	0,13
Boqueirão do Silva	248,3	1,194	210	0,18
Boqueirão Elaine	196,6	1.263	252	0,20
Riacho Trapiá	208,5	960	116	0,12
Rio Itaguatiara	127,9	1.000	144	0,14
Açude Várzea da Volta	168,2	1.348	302	0,22
Riacho dos Porcos	102,3	985	144	0,15
Granja (Bacia Representativa)	3.974,0	1.104	92	0,08



000029



onde a geologia ofereceu perspectivas de existência de recursos subterrâneos: a região de Camocim (formação Barreiras), a região da Ibiapaba (Formação Serra Grande) e a região de Frecheirinha (Calcário Frecheirinha).

Na região de Camocim haveria apenas a possibilidade de se obterem vazões não superiores a 10 m³/h em cada poço, sendo necessário um grande distanciamento entre os poços, de modo a desconcentrar os rebaixamentos visando a não contaminação do aquífero por água do mar. Tais condições permitem apenas o suprimento humano e animal e, ainda, a possibilidade de pequenas explorações irrigadas, sobretudo de fruteiras através de gotejamento.

Na região da Ibiapaba, situada na zona de recarga do aquífero Serra Grande, bem junto ao bordo da chapada, as vazões obtidas em cada poço permitem apenas suprimento humano e animal.

Finalmente, na região de Frecheirinha, constituída de calcário metamórfico (Calcário Frecheirinha) e folhelhos (Grupo Jaibaras), foi identificada apenas uma zona de falha, ao longo do Riacho Goiabeira, onde se poderia aproveitar águas subterrâneas para a irrigação de áreas que, segundo estimativas da época, não poderiam ultrapassar uma superfície total de 130 ha. Com efeito, em se tratando de rochas metamórficas cuja condutividade hidráulica se deve ao fraturamento, torna-se muito difícil e bastante temerária a tentativa de se estimarem reservas exploráveis, razão pela qual é adotada uma posição bastante conservadora.

2.2 - Os recursos em solos

As considerações, feitas a seguir, sobre os solos da bacia do Coreaú, têm origem nos estudos realizados anteriormente no âmbito de um Plano Diretor realizado pelo DNOCS para o Vale, acrescidas de observações feitas durante uma viagem à área realizada por técnicos da SIRAC.



É evidente que se tratam de considerações preliminares, tendo em conta a escala dos estudos anteriores, que serão ampliadas e confirmadas nas etapas subsequentes destes estudos, conforme se indica no Capítulo - 4 deste documento.

Para uma melhor compreensão, a descrição a seguir considera, isoladamente, áreas que, além de apresentarem uma certa individualidade do ponto de vista de solos, têm, também, algumas manchas que, ao nível do conhecimento atual, parecem interessantes para o seu aproveitamento futuro com irrigação.

a) Solos do Planalto da Ibiapaba

Os solos encontrados com maior frequência nesta área são representados pelas Areias Quartzosas, Latossolos e Podzólicos. São solos caracteristicamente profundos, de textura leve a média, com relevo plano e suave ondulado, com exploração agrícola bastante intensiva, embora apresentem baixa fertilidade, destacando-se, pela maior área ocupada, a cultura da mandioca. Próximo aos cursos d'água (pequenos riachos) são encontradas Areias Quartzosas hidromórficas.

b) Solos das áreas situadas na encosta da Ibiapaba

Duas sub-áreas podem ser distinguidas, sendo que uma apresenta um relevo bastante movimentado ocorrendo manchas de Podzólico Vermelho Amarelo profundo. Esta área se situa em terras do município de Tianguá no sopé da serra e em parte do município de Frecheirinha que fica no "pé da serra".

A outra sub-área se localiza nas proximidades do distrito de Quatiguaba, onde ocorrem solos de boas características físicas e químicas, mas apresentando relevo bastante movimentado (ondulado e forte ondulado). Os solos são principalmente representados por Latossolos escuros e Podzólico Vermelho Amarelo profundo. O uso destes solos é intensivo destacando-se as culturas de cana-de-açúcar, milho, arroz e feijão.



c) Solos da região de Frecheirinha

No Vale do Rio Caiçara (Coreaú) ocorrem grandes manchas de aluvião com características de solos salinos. Solonetz Solodizados e Planossolos também são encontrados. Margeando essas áreas ocorrem Podzólicos rasos e cascalhentos e solos Litólicos. O uso dos solos citados se dá pelo cultivo de milho, feijão, algodão e arroz, destacando-se, também, a pecuária de animais de médio e grande porte.

Merece destaque nesta área uma grande mancha de Podzólicos profundos distribuída entre a BR-222 e o "Boqueirão do Silva". Esta área é intensamente cultivada, principalmente com as culturas de milho, feijão e algodão. Nas áreas mais planas cultiva-se o arroz.

d) Solos de um platô situado a jusante do Boqueirão de Paula Pessoa, na margem esquerda do Rio Itacolomi

Esta área, constituída de solos profundos (Podzólicos acinzentados e Latossolos é, atualmente, pouco cultivada, notando-se pequenas áreas plantadas com milho e feijão. A pecuária tem algum destaque. A fertilidade destes solos é aparentemente baixa.

e) Solos das proximidades de Camocim

Nesta área são encontrados solos desenvolvidos sobre os sedimentos da Formação Barreiras, destacando-se os Latossolos de textura leve a média, os Podzólicos e as Areias Quartzosas, situados nas partes mais altas. Nas várzeas do Rio Coreaú os aluviões são salinizados devido à influência das marés, apresentando áreas com vegetação de mangues.

Destaca-se, nesta área, uma grande mancha de Latossolos identificada nas proximidades do distrito de Parazinho, apresentando relevo plano a suave ondulado, e tendo como principal



uso agrícola as culturas do caju, mandioca e milho que, entretanto, não ocupam grandes áreas, pois, em sua maior parte, a área não é cultivada.

f) Solos a jusante do Açude Várzea da Volta

A jusante do Açude Várzea da Volta 1/ ocorre uma mancha de solos aluviais que não tem, atualmente, aproveitamento agrícola e apresentam características de solos salinos, fato que deverá ser pesquisado.

2.3 - Os recursos humanos

O Vale do Coreaú, do ponto de vista da distribuição espacial dos seus recursos humanos, apresenta-se como uma área bastante heterogênea, com alguns pontos apresentando uma população rarefeita com baixas densidades demográficas, em contraste com outras áreas cujo adensamento da população é relativamente elevado.

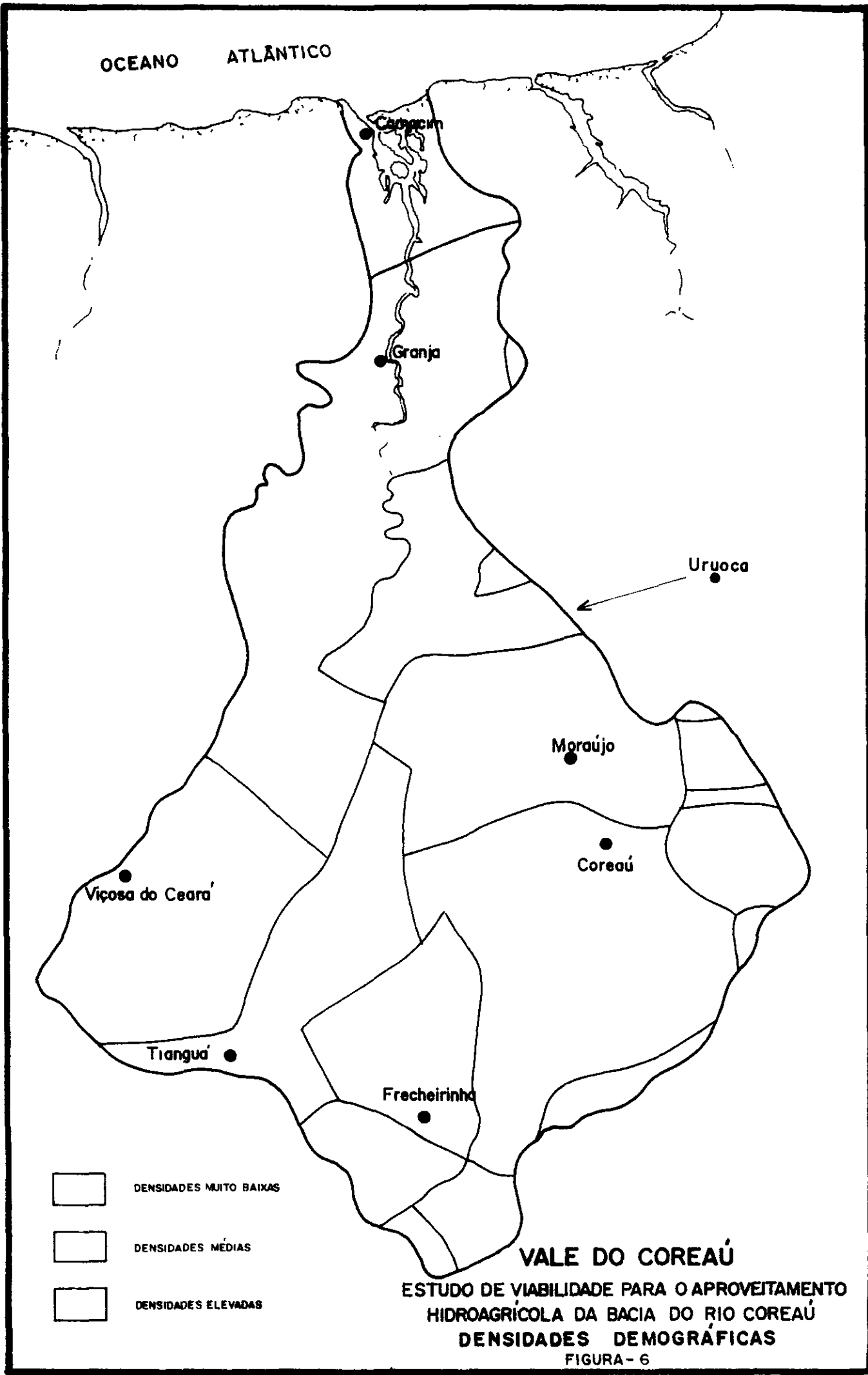
Do ponto de vista de densidade populacional, e levando em conta os municípios que têm a maior parte de sua área dentro da bacia do Rio Coreaú, o Vale pode ser sub-dividido em três grupos distintos (ver Figura 6 e Quadro 5).

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.

1/ Este açude, com capacidade de 12 milhões de m³, não tem, atualmente, nenhum aproveitamento com irrigação.



000034

VALE DO COREAÚ

QUADRO 5

DADOS SOBRE A POPULAÇÃO RESIDENTE NOS MUNICÍPIOS DO VALE

com a Silva
23/11/88

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
Carocim	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



Destaque-se o fato de que a quase totalidade dos municípios do Vale (exceto Camocim e Tianguá) têm, em sua população rural, o maior segmento da sua população total, com valores superiores ou em torno de 70% (Quadro 5), o que bem caracteriza a fragilidade dos centros urbanos do Vale e a sua baixa capacidade de absorção de população. Destaque-se, apenas, Camocim e Tianguá que retêm, em sua sede municipal, cerca de metade da sua população total.

Um caso particular que se destaca está relacionado com o município de Frecheirinha que, embora já apresente a mais alta taxa demográfica do Vale, tem, também, um dos mais altos percentuais de população rural (71,6%), o que certamente deverá estar associado aos seus recursos naturais e, muito provavelmente, a uma mais justa divisão da terra. Na fase seguinte dos estudos estas suposições serão averiguadas no âmbito de uma pesquisa sócio-econômica a ser realizada no Vale.

Do ponto de vista de crescimento da população na década 1970-1980 observa-se que a maioria das sedes municipais, mesmo diante da fragilidade do seu arcabouço urbano, apresentam altas taxas de crescimento anual, com destaque para Tianguá que cresceu a uma taxa superior a 5%. Anote-se, entretanto, que Tianguá tem a sua sede e grande parte do município situados fora do Vale, no Planalto da Ibiapaba, que tem a sua individualidade, se assemelhando muito pouco com as sedes dos municípios situados dentro do próprio Vale.

No que se refere ao crescimento da população rural, praticamente todos os municípios apresentaram, no período, baixas taxas, alguns, como Granja e Uruóca, tendo um crescimento negativo.

Em consonância com o seu domicílio rural, a população da área, no seu segmento economicamente ativo, se dedica, em seu maior contingente, ao setor primário da economia, com valores que, na maioria dos municípios, chegam a ser superiores a 70% da população economicamente ativa (Quadro 6).

VALE DO COREAÚ

QUADRO 6

POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA POR SETOR DE ATIVIDADE

MUNICÍPIOS	PRIMÁRIO		SECUNDÁRIO		TERCIÁRIO	
	Nº DE PESSOAS	%	Nº DE PESSOAS	%	Nº DE PESSOAS	%
Camocim	6.368	56,9	1.811	16,2	3.010	26,9
Granja	8.410	75,4	1.098	9,8	1.652	14,8
Coreaú	3.709	54,0	2.035	29,6	1.129	16,4
Moraújo	1.743	75,5	398	17,2	168	7,3
Viçosa do Ceará	9.012	84,0	517	4,8	1.198	11,2
Tianguá	6.006	63,2	996	10,5	2.507	26,3
Frecheirinha	1.562	71,2	236	10,8	395	18,0
Uruoca	1.996	78,8	264	10,3	276	10,9
Estado do Ceará	741.215	45,1	320.769	19,5	581.296	35,4

Fonte: Censo Demográfico, 1980, IBGE



O setor secundário, face a sua incipiência, ocupa uma parcela pouco significativa da mão-de-obra, aparecendo o setor terciário com valores mais expressivos, embora bastante inferiores ao contingente dedicado ao setor primário.



3 - UMA PRIMEIRA TENTATIVA DE DIVISÃO
DO VALE EM REGIÕES HOMOGÊNEAS

000039



3 - UMA PRIMEIRA TENTATIVA DE DIVISÃO DO VALE EM REGIÕES HOMOGÊNEAS

A análise feita no Capítulo 1, principalmente calcada nos estudos anteriores realizados no Vale, e fruto, por outro lado, de uma viagem de reconhecimento realizada por uma equipe técnica multi-disciplinar da Consultora, juntamente com técnicos do DNOCS, em toda a extensão do Vale, permitiu uma visão abrangente da área em estudos e uma prévia aferição de suas perspectivas de aproveitamento.

O Capítulo 2, por seu lado, analisa, de modo mais específico, as potencialidades do Vale no que se refere aos seus recursos em água e solos e ao potencial humano que ali vive, tudo baseado em estudos anteriores realizados e em estatísticas básicas existentes sobre a região.

Isso nos permitiu, numa primeira aproximação, uma tentativa de divisão do Vale em Regiões Homogêneas. Essa divisão visa, principalmente, definir uma unidade de estudo e de apropriação de dados, face a duas constatações básicas:

1º) O Vale do Coreaú se constitui de sub-áreas aparentemente heterogêneas, seja do ponto de vista de clima e solos, seja, por outro lado, no que se refere aos aspectos sócio-econômicos de posse e exploração da terra.

É evidente a heterogeneidade entre, por exemplo, o Planalto da Ibiapaba, as áreas de sopê de serras e as zonas litorâneas, além de uma região intermediária entre o litoral e a serra, com maior característica de aridez.

2º) Todos os dados estatísticos referentes ao Vale são apropriados tendo em conta, como unidade de apropriação, o município, que, muitas vezes tem, no caso do Vale do Coreaú, no



seu interior características heterogêneas, razão pela qual se tenta dividir o Vale em Regiões Homogêneas, as quais serão a nossa unidade de apropriação dos dados da pesquisa a ser realizada na área.

Tendo em conta as considerações feitas, e com base na análise dos dados e estudos existentes, o Vale foi dividido, em primeira aproximação, nas seguintes Regiões Homogêneas - RH (Ver Mapa 1 anexo).

- RH de Camocim ou do Litoral
- RH de Paula Pessoa
- RH de Coreaú
- RH de Frecheirinha
- RH de Quatiguaba/Itacolomi
- RH da Serra da Ibiapaba

A seguir se tenta dar algumas características de cada RH a luz do atual conhecimento. Destaque-se que todas serão estudadas de per si, para, ao final dos levantamentos, confirmar a divisão proposta, destacando-se a participação sócio-econômica de cada RH no contexto da economia do Vale.

3.1 - RH de Camocim ou do Litoral

Ocupando uma área de cerca de 382 km² esta RH tem porções dos municípios de Camocim e Granja, sendo uma área com acentuadas características de zona litorânea, inclusive com a influência das marés na qualidade da água do rio Coreaú. Do ponto de vista climatológico a RH está compreendida entre as isoietas de 900 e 1.000 mm.

Do ponto de vista de solos são encontrados, principalmente, aqueles desenvolvidos sobre os sedimentos da Formação Barreiras,



destacando-se os Latossolos de textura arenosa. Nas partes baixas, os aluviões apresentam problemas de salinização. Os solos desta RH são principalmente ocupados com as culturas do caju, mandioca e milho, entretanto o grau de ocupação desta RH é relativamente baixo.

Do ponto de vista populacional, estão situadas dentro desta RH as sedes dos municípios de Camocim e Granja com uma população urbana, em 1980, de 37.066 habitantes, que correspondem a 50,8% da população urbana residente no Vale. A densidade demográfica da RH foi considerada como tendo um valor médio, sendo de 30,6 hab/km² para Camocim, caindo para 14,2 hab/km² em Granja, cujo município tem somente uma pequena fração do seu território encravado nesta RH.

3.2 - RH de Paula Pessoa

Esta RH compreende terras que se situam a jusante do boqueirão do Açude Paula Pessoa no trecho do rio Itacolomi e do rio Coreaú até a cidade de Granja. Ocupa uma área de cerca de 862 km². A maior parte da RH é formada por terras do município de Granja, tendo, em menor percentagem, terras do município de Uruoca. Além dos dois rios acima citados, Coreaú e Itacolomi, merecem citação, nesta RH, os riachos da Gangorra e Sairi, afluentes da margem esquerda do rio Coreaú. As chuvas nesta RH estão compreendidas entre 900 e 1.000 mm.

No que diz respeito aos solos merece destaque, nesta RH, uma grande mancha de solos profundos (Podzólicos acinzentados e Latossolos) situada a jusante do Boqueirão de Paula Pessoa, na margem esquerda do rio Itacolomi. Os solos aluviais dos rios Coreaú, Gangorra e Sairi, embora estreitos, devem ser referidos.

A ocupação dos solos desta RH é muito baixa, ocorrendo, plantios de milho e feijão. A pecuária, principalmente a criação de bovinos, é encontrada, porém sem muita expressão.



No que se refere a população da RH vale destacar a sua baixa densidade demográfica, situando-se em torno ou abaixo de 20 hab/km². Anote-se, também, que nenhuma sede de município encontra-se no interior da RH que é, principalmente, polarizada por Granja, no seu trecho a jusante, e por Viçosa.

3.3 - RH de Coreaú

Cobrando uma área de aproximadamente 1.521 km² esta é a maior RH em que foi dividido o Vale, compreendendo porções dos municípios de Moraújo (totalmente dentro da RH) e Coreaú, com grande parte do seu município encravado nesta RH. Esta RH apresenta, particularmente nos seus aspectos edafo-climáticos, maiores características de aridez do sertão semi-árido.

Os principais cursos d'água que cortam a RH, e que são os formadores mais a montante do rio Coreaú, são os riachos Itaquatiara, Trapiã, Juazeiro, Ubajara e dos Porcos. No que se refere às chuvas esta RH está situada entre as isoietas de 900 e 1.000 mm.

Afora as estreitas faixas de solos aluviais que margeiam os rios, a maior parte desta RH é muito pobre em solos com possibilidades de utilização com irrigação. A agricultura atual praticada na área tem as características das zonas áridas do sertão cearense, aparecendo a pecuária com maior importância, embora feita extensivamente.

Destaque-se que é nesta RH que se encontra o único açude público construído no Vale - o Açude Várzea da Volta com capacidade de 12 milhões de m³ - que, entretanto, não tem nenhum aproveitamento com irrigação, sendo utilizado no abastecimento das cidades de Coreaú e Moraújo.

Com relação a população a RH apresenta uma baixa densidade demográfica, em torno ou abaixo de 20 hab/km². As sedes



municipais localizadas dentro da RH são pouco expressivas (Coreaú e Moraujo), nelas residindo uma população de 7.290 pessoas (IBGE, 1980) que representa apenas 10% da população urbana total residente no Vale.

3.4 - RH de Frecheirinha

Esta RH é centralizada pelo município de Frecheirinha e ocupa uma área de aproximadamente 738 km², tendo, também, partes dos municípios de Tianguá e Mucambo, que ocupam áreas do sopé da serra. A individualidade desta área é, principalmente, destacada pelos seguintes pontos:

- existência de grandes manchas de solos com possibilidades de irrigação;
- elevada concentração relativa de população com uma densidade demográfica de 45,5 hab/km²;
- uma estrutura fundiária aparentemente mais fracionada em relação as outras RH, fato que se procurará comprovar nos estudos subsequentes.

Do ponto de vista pluviométrico, esta RH apresenta uma pluviometria relativamente alta, cujos valores se apresentam crescentes na direção do sertão para o sopé da serra da Ibiapaba.

Os principais cursos d'água que cortam esta RH são representados pelos rios Juazeiro, Ubajara, Jatobá e Itraguçu. Nesta RH três boqueirões, com possibilidades de barramento, foram identificados anteriormente - o Boqueirão do Silva, o Boqueirão Elaine e o Boqueirão das Contendas cuja importância e viabilidade técnica e econômica serão pesquisadas no âmbito do presente estudo.

Do ponto de vista de solos merece destaque, nesta RH, uma grande mancha de Podzólicos profundos distribuída entre a BR-222 e o Boqueirão do Silva, a qual é bastante explorada, sendo



cultivada com milho, feijão e algodão, ocorrendo, também, a cultura do arroz nas áreas mais planas.

No que se refere a população da RH, tendo em conta o município de Frecheirinha, esta se apresenta, em sua grande maioria (71,6%), residindo na zona rural, apresentando, por outro lado, a mais alta taxa de densidade demográfica do Vale (45,5 hab/km²). A população urbana da RH é insignificante, pois a única sede de município nela situada é Frecheirinha, com apenas 2.609 habitantes (IBGE, 1980).

3.5 - RH de Quatiguaba/Itacolomi

Esta RH se distribui às margens dos rios Quatiguaba e Itacolomi até a altura do Boqueirão de Paula Pessoa, compreendendo terras dos municípios de Viçosa do Ceará e Granja, situadas no sopé da serra, cobrindo uma área de cerca de 501 km².

A pluviometria se situa, em média, em 1.100 mm e os rios que cortam a área (Quatiguaba/Itacolomi) têm regime permanente, no seu alto curso.

Os solos da RH, principalmente aqueles situados entre as localidades de Quatiguaba e Lambedouro apresentam boas características físicas e químicas, porém apresentam relevo bastante movimentado (ondulado e forte ondulado) e são, principalmente, representados por Latossolos escuros e Podzólico Vermelho Amarelo. No trecho Quatiguaba/Lambedouro a área é bastante cultivada, predominando a cultura da cana-de-açúcar que se destina a fabricação de cachaça. O trecho final da RH, entre Lambedouro e o Boqueirão Paula Pessoa é muito pouco cultivado.

No que se refere a ocupação populacional a área é bastante povoada no seu primeiro trecho, proximidades de Quatiguaba, tendo o seu trecho mais a jusante uma baixa densidade demográfica. Nenhuma sede municipal se situa no interior desta RH.



3.6 - RH da Serra da Ibiapaba (518 km²)

Esta RH é a que apresenta maior individualidade, seja do ponto de vista climático com precipitação elevada atingindo, em alguns pontos, valores superiores a 1.500 mm, seja no que se refere a ocupação dos seus solos, nela ocorrendo o plantio de culturas mais nobres do grupo das hortaliças (tomate, principalmente). A estrutura fundiária apresenta propriedades menores e a densidade demográfica é relativamente alta, ocorrendo valores mais baixos apenas no município de Viçosa.

Os solos encontrados com maior frequência no Planalto da Ibiapaba são as Areias Quartzosas, Latossolos e Podzólicos. São solos profundos de textura leve a média com relevo plano e suave ondulado. Embora apresentem baixa fertilidade são bastante cultivados, destacando-se, em termos de área, as culturas da mandioca e do feijão e, do ponto de vista econômico, as culturas hortícolas, principalmente o tomate. Outro grupo importante de culturas é representado pela fruticultura, destacando-se o abacate, a jaca, a banana, etc. Destaque-se, também, a existência de indústrias que trabalham com o beneficiamento de frutas. Por último, é válido referir a plantação de café que já ocupa áreas importantes na Ibiapaba, merecendo destaque, também, a cana-de-açúcar.

Do ponto de vista populacional a área apresenta densidades relativamente elevadas, destacando-se o município de Tianguá com valores superiores a 40 hab/km². Outro ponto que merece citação é a elevada taxa de população rural do município de Viçosa do Ceará, atingindo mais de 80%.



CAPÍTULO 4: OS ESTUDOS SUBSEQUENTES:
SEU ENFOQUE E NÍVEL DE ABRANGÊNCIA



4 - OS ESTUDOS SUBSEQUENTES: SEU ENFOQUE E NÍVEL DE ABRANGÊNCIA

Procura-se, a seguir, descrever, de modo sucinto, os estudos básicos subsequentes que se desenvolverão no Vale do Coreau e que constituirão a base do conhecimento da área, que permitirá esquematizar o aproveitamento futuro das potencialidades do vale, particularmente do binômio solos/água em benefício do potencial humano residente na área.

4.1 - Cartografia

Parte do Vale do Coreau dispõe de cartografia na escala de 1:25.000. As áreas cuja cartografia já é disponível dizem respeito às manchas consideradas de interesse, notadamente do ponto de vista de solos irrigáveis, por ocasião da elaboração do Plano Diretor do Vale. Outras áreas de interesse, particularmente aquelas referentes às bacias hidráulicas das barragens em vias de estudo, deverão ser restituídas na escala de 1:25.000. No Mapa 2 é mostrada a área cuja cartografia (1:25.000) já é disponível, indicando-se, também, as áreas a serem restituídas na mesma escala.

4.2 - Estudos pedológicos

Os estudos pedológicos serão realizados no nível de semi-detalhe e cobrirão áreas prioritárias selecionadas, numa primeira aproximação, durante os estudos do Plano Diretor e, em uma segunda aproximação, durante uma viagem de inspeção ao campo realizada por pedólogos da Consultora com o apoio de fotografias aéreas da área na escala de 1:25.000, das quais será realizado, através de fotointerpretação, um esboço fotopedológico, com confecção de um "over-lay" preliminar com delimitação de padrões pedológicos e uma legenda preliminar dos solos.

Todas as manchas contidas nesse "over-lay" serão checadas em campo, para isso sendo realizado um caminhamento selecionando-se locais para a abertura de trincheiras e execução



de tradagens. As trincheiras terão 2m de profundidade (quando o solo permitir) e serão obedecidas as normas do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Será executada uma média de um perfil e uma tradagem para cada 200 ha, perfazendo, assim, um ponto de observação para cada 100 ha. Haverá, pelo menos, um perfil para cada unidade de mapeamento, sendo que, em pelo menos um perfil para cada 500 ha serão retiradas amostras para análise em laboratório. Toda mancha de solos terá, no mínimo, um perfil descrito.

No final dos estudos será elaborado um texto final explicativo sobre os trabalhos realizados, sendo confeccionados os mapas de solos, de classes de terra para irrigação e de aptidão agrícola na escala de 1:25.000, que é a base cartográfica disponível, conforme foi referido no item 4.1.

4.3 - Estudos hidroclimatológicos

Tendo em vista a quantificação das potencialidades hídricas do Vale do Coreaú, os estudos hidroclimatológicos serão dirigidos no sentido de se obter o cumprimento das seguintes tarefas:

- Coleta de dados
- Pré-dimensionamento dos reservatórios
- Geração de vazões sintéticas
- Operação dos reservatórios
- Estudo de cheias

A coleta de dados constará de levantamento junto aos órgãos oficiais de todos os dados e estudos existentes sobre a área. As séries pluviométricas serão alvo de estudos de preenchimento de possíveis falhas, as normais climatológicas serão analisadas e apresentadas através de gráficos e tabelas, enquanto que as séries limnimétricas serão consistidas e verificadas as correlações cota-descarga.



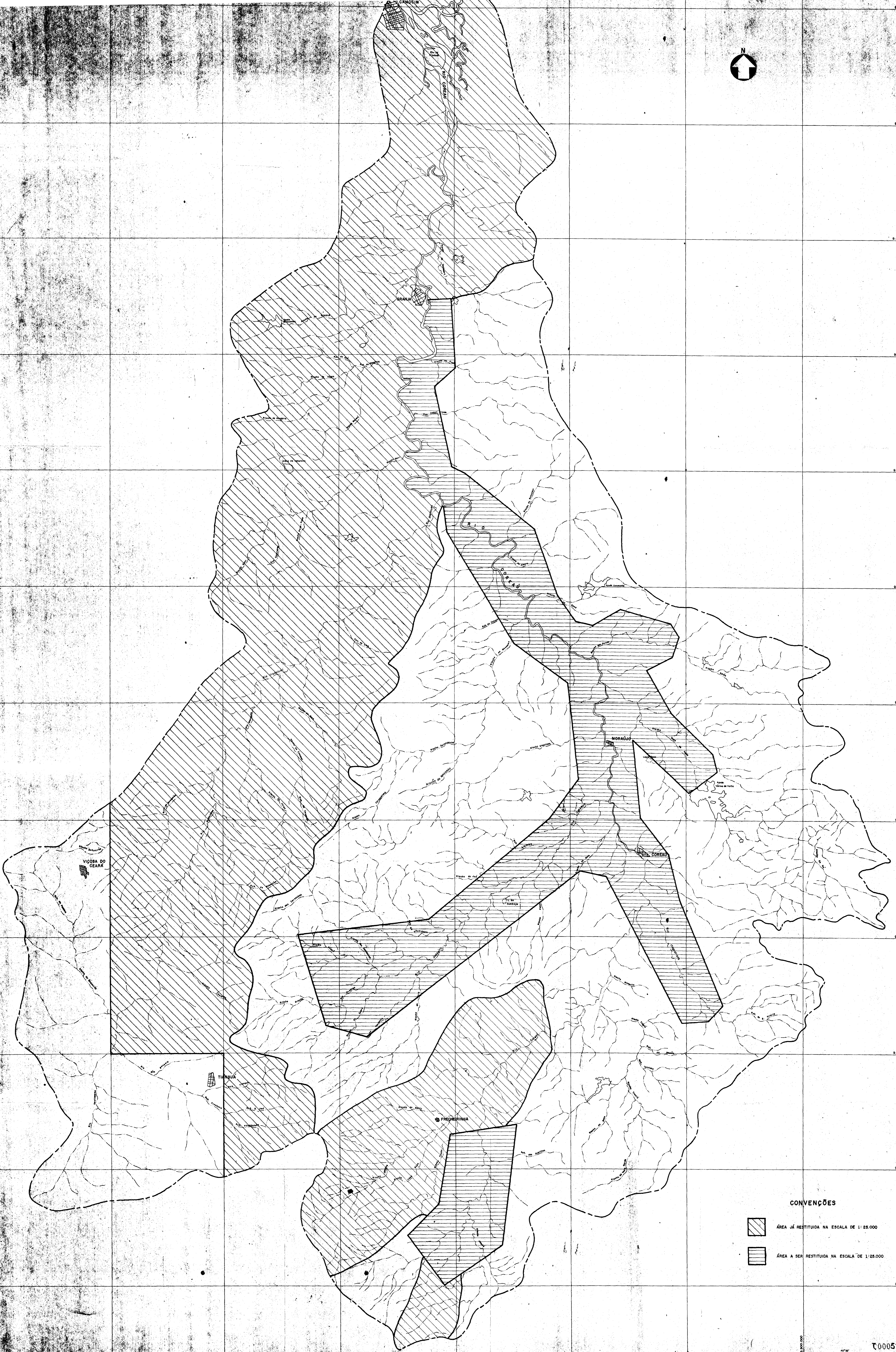
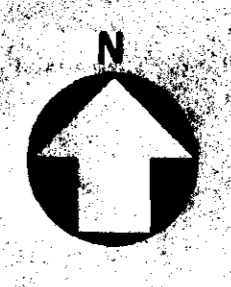
Com a finalidade de se fazer uma primeira apreciação da tipologia e do porte das obras de armazenamento, os reservatórios não projetados serão pré-dimensionados. Será necessária uma avaliação preliminar das demandas de água, um cálculo expedito das ETPs e uma estimativa de demanda com o abastecimento humano.

Para a operação dos reservatórios serão geradas vazões sintéticas com séries com duração igual às da precipitação, utilizando-se de um modelo determinístico do tipo clima x deflúvio desenvolvido pela Consultora para aplicação específica nesse tipo de estudo.


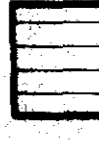
A operação do sistema de reservatórios será realizada buscando minimizar as perdas por evaporação e otimizando os recursos hídricos da bacia.

Nesta tarefa serão estabelecidas diferentes hipóteses de aproveitamento integrado dos recursos hídricos do Vale do Coreaú, através da operação de reservatórios a serem construídos, computando os açudes existentes e aqueles projetados ou previstos pelos diversos órgãos públicos federais, estaduais e municipais. Será dada ênfase especial a intervenção provocada no balanço hídrico do vale pelo fechamento dos boqueirões de Paula Pessoa, do Silva, Elaine e Contendas.

Definidas desta forma, do ponto de vista puramente hidrológico, as possibilidades de altura, capacidade de acumulação das barragens e vazões regularizáveis, passar-se-á à etapa posterior dos estudos de regularização, onde serão considerados os demais fatores que influirão no estabelecimento das dimensões finais das barragens: topografia do boqueirão e da bacia hidráulica, condicionantes do projeto, necessidades de consumo, etc.



CONVENÇÕES

-  ÁREA JÁ RESTITUIDA NA ESCALA DE 1:25.000
-  ÁREA A SER RESTITUIDA NA ESCALA DE 1:25.000

T00051

MINISTÉRIO DA IRRIGAÇÃO
DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS
ADMINISTRAÇÃO CENTRAL

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA
DA BARRAGEM DO RIO CORAUA, NO ESTADO DO CEARÁ

COBERTURA CARTOGRÁFICA

IBRA

CONTRATO Nº MADA



Os picos das vazões máximas possíveis de ocorrerem no local da barragem, e a forma do hidrograma serão estudados a fim de determinar-se a vazão de projeto do sangradouro; em seguida, será efetuado o estudo de amortecimento do pico causado pelo reservatório. Por último, serão pesquisadas as vazões de cheia para os diversos níveis de risco, que poderão escoar na época da construção da barragem e que servirão para possíveis obras de desvio do rio no período.

A escolha do hidrograma a ser empregado dependerá de uma análise mais detalhada, que indicará o mais adaptável às condições da bacia e dos dados existentes.

Os valores de vazão de pico assim determinados serão alvo de um estudo de ajustamento às leis estatísticas a fim de serem determinadas as descargas correspondentes às frequências (tempo de retorno) de interesse para o estudo (100, 200, 500 e 1000).

O estudo se desenvolverá de acordo com a metodologia clássica usualmente utilizada e que se baseia na técnica do "hidrologic routing".

4.4 - Estudos hidrogeológicos

Em face do que foi revelado pelos estudos constantes do Plano Diretor, considera-se inútil a pesquisa de água subterrânea para fins de irrigação fora da região de Frecheirinha e, dentro dela, todo o esforço deve ser dirigido no sentido de se ampliarem as possibilidades de irrigação por poços ao longo da zona de falhas do riacho Goiabeira.

Assim, será pesquisada a existência de novos poços que tenham sido construídos naquela zona de falha, desde a elaboração do Plano Diretor, selecionando-se, dentre eles, três poços que possam ser submetidos a ensaios de bombeamento. Os



resultados obtidos serão interpretados, de modo a se investigar uma possível ampliação da área que ali poderia ser irrigada com água subterrânea.

4.5 - Estudos das possibilidades de acumulação de água de superfície

O referido estudo, com vistas a viabilização da construção de barragens no vale do rio Coreaú deverá ser executado numa sequência que permita ao DNOCS uma visão ampla das alternativas mais viáveis de barramentos sob os aspectos técnico e econômico.

O primeiro passo é dado através da fotorinterpretação. Esta etapa consiste em uma análise das fotografias aéreas da área (escala 1:25.000), buscando-se identificar os locais barráveis e fazendo-se uma primeira seleção de eixos.

Em prosseguimento deverá ser feita uma viagem ao campo para inspeção das condições dos diversos eixos selecionados na etapa anterior. O objetivo dessa inspeção é o de caracterizar cada eixo sob os aspectos topográficos, geológico-geotécnico, hidrológico, dando elementos para uma seleção mais apurada dos eixos barráveis, elegendo-se aqueles que se apresentam mais viáveis.

Nos locais selecionados deverá ser feito um mapeamento geológico-geotécnico preliminar de superfície, assim como uma primeira identificação de ocorrência dos diversos materiais necessários à construção das barragens.

Por último, o estudo elaborará um "lay-out" das obras de cada barragem sugerida. Este arranjo geral deverá levar em conta os estudos topográficos, hidrológicos, geológicos e geotécnicos (inclusive a disponibilidade de materiais nas proximidades dos eixos) e sugerirá soluções que viabilizem técnica e economicamente as obras. Caso várias alternativas se



mostrem viáveis para um mesmo local, estas deverão ser apresentadas separadamente, com considerações sobre as vantagens e desvantagens de cada opção.

Como conclusão final do estudo, poderá o DNOCS indicar, entre os vários pontos barráveis sugeridos, aqueles que poderão evoluir para uma condição de projeto prioritário, com o desenvolvimento desses em fase de projeto executivo. Essa decisão será tomada pelo DNOCS em função de todas as informações prestadas pela Consultora a partir dos demais estudos básicos realizados, particularmente levando em conta:

- a localização de manchas de solos com possibilidades de irrigação;
- a distribuição espacial da população do vale que se beneficiará com a construção das barragens, seja a população rural utilizando a água para a irrigação e o abastecimento dos animais, seja a população urbana garantindo o seu abastecimento.

4.6 - Estudos agronômicos

Os estudos agronômicos guardam estreita relação com os estudos climatológicos e os de solos que permitem definir um leque de culturas passíveis de indicação para o vale, levando em conta, por outro lado, os estudos sócio-econômicos, particularmente aqueles relativos a mercado e comercialização, respeitando, também, os hábitos e tradições da população local que deverá, progressivamente, absorver níveis tecnológicos de uma agricultura mais tecnificada.

Pretende-se, desta forma, no âmbito dos estudos agronômicos, preparar os seguintes documentos:

- uma nota técnica para as culturas passíveis de implantação no vale, na qual se descreve, para



cada cultura, os solos indicados, as melhores variedades, o uso de adubação, forma de plantio, os tratos culturais, as principais pragas e doenças com o seu controle, e os rendimentos esperados;

- uma nota técnica que condensará todos os parâmetros relativos à pecuária e que servirão de indicadores para os cálculos relativos ao desempenho do criatório;
- uma ficha técnica, na qual são apresentadas, para todas as culturas passíveis de indicação, as necessidades em tração mecânica, tração animal, mão-de-obra;
- uma ficha econômica, na qual se discriminam os custos dos insumos (conta cultural) necessários para cada cultura.

Os estudos agronômicos considerarão, também, os trabalhos de pesquisa e experimentação cujos resultados possam interessar a agricultura a ser praticada no vale.

Deste mesmo estudo constará o cálculo das necessidades de água para todas as culturas possíveis.

Observa-se, pelo seu conteúdo, que os estudos agronômicos constituirão um repositório de dados técnicos que serão utilizados no planejamento agrícola e que constitui uma fase posterior dos estudos.

4.7 - Estudos sócio-econômicos

4.7.1 - Pesquisa agro-sócio-econômica

A pesquisa pretende caracterizar, do ponto de vista agro-sócio-econômico, o Vale do Coreaú, considerando a sua divisão em regiões homogêneas.



O levantamento dos dados terá por base um questionário específico que será aplicado a uma amostra do tipo aleatória-estratificada dos produtores rurais das diversas regiões homogêneas. O tamanho dessa amostra, isto é, o número de questionários a ser aplicado em cada região homogênea, será função da estrutura fundiária de cada região, cujo levantamento precederá a aplicação dos questionários.

A pesquisa apropriará, basicamente, os seguintes pontos:

- o meio humano da área, compreendendo: população residente, força de trabalho, nível de instrução, aspectos sanitários, formas de exploração da terra, tempo dedicado às atividades agrícolas, níveis de aspirações dos agricultores, etc.;
- o meio físico, compreendendo as benfeitorias das propriedades;
- os aspectos econômicos das propriedades, apropriando-se a agricultura e pecuária praticadas, o valor bruto da produção, as despesas correntes, a renda líquida e os aspectos relativos ao crédito e a comercialização.

4.7.2 - Estudo da estrutura fundiária

Este estudo objetiva levantar dados sobre a estrutura fundiária das áreas prioritárias do vale, assim consideradas aquelas de interesse para aproveitamento futuro com agricultura irrigada. Os dados existentes, ao nível do INCRA e IBGE dizem respeito aos municípios como unidade de apropriação, nos interessando, no presente estudo, um levantamento mais localizado. Desta forma, a metodologia de apropriação consistirá em um levantamento de campo, onde se obterá, para as áreas de interesse, o nome do proprietário e da propriedade, bem como as suas dimensões.



4.7.3 - Estudo de mercado e comercialização

No estudo de mercado e comercialização procurar-se-á caracterizar, para a área de influência do projeto, a dimensão da insatisfação da demanda futura, além dos aspectos inerentes a infra-estrutura de apoio ao processo de comercialização.

Especificamente, pretende-se analisar os seguintes pontos:

- principais produtos e mercados atuais;
- níveis de preços;
- agentes de comercialização;
- infra-estrutura de apoio à comercialização;
- projeções de oferta e demanda.