

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH**

**PROJETO CHORÓ QUIXADÁ - CEARÁ**

OBS: Antigo Açude Pompeu Sobrinho próximo ao povoado São José

**FASE I IDENTIFICAÇÃO DA ÁREAS**  
**RELATÓRIO**

**VBA CONSULTORES**  
ENGENHARIA DE SISTEMA HIDRÍCOS

**FORTALEZA- CE**  
**Março de 1988**

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS — S.R.H.

# PROJETO CHORÓ

FASE I — IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS

RELATÓRIO



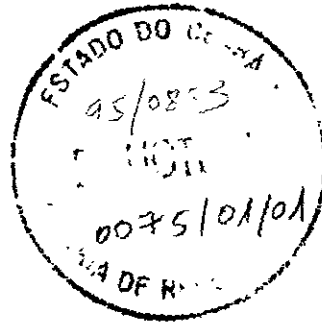
CONSULTORES

— ENGENHARIA DE SISTEMAS HÍDRICOS LTDA.

Lote 00697 - Prep (X) Scan ( ) index ( )  
Projeto Nº 0075/01/01  
Volume 1  
Qtd. A4 \_\_\_\_\_ Qtd. A3 \_\_\_\_\_  
Qtd. A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_  
Qtd. A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

0075/01/01

ex.1



2 X. A

SUMÁRIO

000003

## S U M Á R I O

	<u>PÁGINAS</u>
<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
1.1 - Preliminares .....	4
1.2 - Localização .....	4
1.3 - Objetivo do estudo .....	4
 <b>CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....</b>	 <b>7</b>
2.1 - Dados básicos disponíveis .....	8
2.2 - Aspectos físicos .....	9
2.2.1 - Clima .....	9
2.2.2 - Topografia .....	10
2.2.3 - Geologia .....	11
2.2.4 - Solos .....	11
2.2.5 - Recursos hídricos .....	12
2.3 - Aspectos econômicos .....	13
2.4 - Aspectos sociais .....	15
2.5 - Instituições .....	16
 <b>CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO.</b>	 <b>18</b>
3.1 - Considerações preliminares .....	19
3.2 - Culturas indicadas .....	21
3.3 - Definições básicas .....	22
3.3.1 - Modelo de exploração .....	22
3.3.2 - Modelo e manejo de irrigação .....	23
3.4 - Estimativa dos volumes e vazão de irrigação .....	24
 <b>ANEXO .....</b>	 <b>27</b>

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

000005

### 1.1 - Preliminares

A busca de alternativas que visam desenvolver intensamente a irrigação no Estado do Ceará, levou o Governo Estadual, através da Secretaria de Recursos Hídricos, a contratar a elaboração do Projeto Executivo de Irrigação, na bacia do rio Choró, à montante ou à jusante do Açude Pompeu Sobrinho.

O referido projeto faz parte do plano de metas do Governo na área de irrigação e constitui-se, dentre outros, como prioridade junto ao PROINE - Programa de Irrigação do Nordeste.

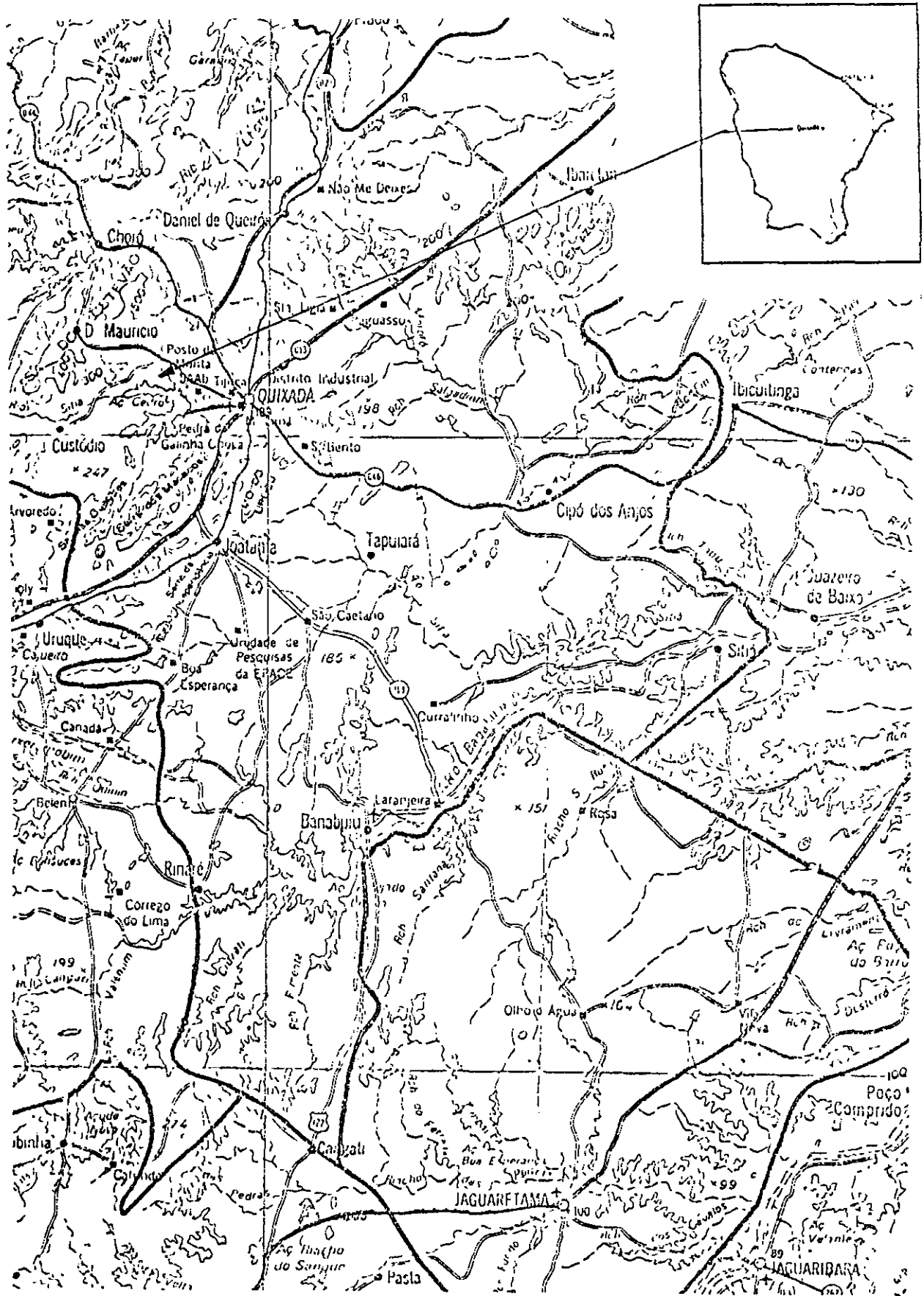
### 1.2 - Localização

A área em pauta localiza-se à noroeste da cidade de Quixadá. Situa-se no povoado São José, à margem esquerda do açude Pompeu Sobrinho e distando 4 km da vila de Choró, município de Quixadá.

O mapa 1 mostra a sua situação no contexto estadual e municipal.

### 1.3 - Objetivo do estudo

Em síntese, o presente estudo objetiva a elaboração de Projeto Executivo de Irrigação de uma área de 30 ha, com a estimativa dos custos de investimentos e custos globais acompanhados da avaliação econômica-financeira do projeto. A elaboração do projeto será dividida em 3 fases, constituindo-se o presente relatório na Fase I, que constou de uma viagem de reconhecimento da área por uma equipe multidisciplinar formada por dois engenheiros especialistas em engenharia de irrigação, um engenheiro agrônomo especialista em solos e irrigação e um topógrafo.



MAPA DE LOCALIZAÇÃO  
ESCALA 1:300.000

000007

As fases são, assim, definidas:

FASE I - Identificação das áreas;

FASE II - Estudos Básicos;

FASE III - Projeto executivo.



CAPÍTULO 2 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

## 2.1 - Dados básicos disponíveis

Não existe nenhum estudo específico sobre a área do projeto.

Em relação aos dados básicos elementares, são relevantes as deficiências quanto a cartografia e fotografias aéreas disponíveis.

Entretanto, dispõe-se de:

- \* Mapa do Estado do Ceará - SUDEC - escala 1:500.000;
- \* Cartas Planialtimétricas - SUDENE/DSG do Exército - escala 1:100.000;
- \* Mapa das Linhas de Distribuição de Energia Elétrica - COELCE - escala 1:250.000;
- \* Fotografias Aéreas - SACS - escala 1:40.000;
- \* Fotointerpretação obtida das fotografias aéreas na escala 1:40.000.

Quanto à hidroclimatologia, pode-se consultar, além dos dados pluviométricos do Banco Hidroclimatológico do Nordeste (SUDENE), os resultados de estudos anteriormente desenvolvidos, em especial o PLIRHINE, e aqueles feitos para a CAGECE, dentro do plano de utilizar a bacia para o reforço do abastecimento da cidade de Fortaleza.

No que diz respeito aos estudos de solos existentes pode-se relacionar os seguintes:

- \* Zoneamento Agrícola - Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Ceará - Mapa de Solos - escala 1:200.000.

\* Levantamento Exploratório - Reconhecimento - SUDENE-  
-DRN/MA - Mapa de Solos - escala 1:1.000.000

Para caracterização agro-sócio-econômica da região dispõe-se apenas das estatísticas e publicações convencionais do IBGE, INCRA, CEPA-Ce.

A estes dados serão acrescentados a relação preliminar dos proprietários situados à jusante do açude Choró e a relação dos parceliros do DNOCS assentados na área selecionada, (ANEXOS 1 e 2, respectivamente).

Estas relações foram obtidas através de pesquisa direta no campo quando da visita de reconhecimento da área.

## 2.2 - Aspectos físicos

### 2.2.1 - Clima

O clima da região é típico do nordeste semi-árido, quente com alto poder evaporante, caracterizado por um regime pluviométrico marcadamente irregular.

Esta irregularidade ocorre tanto a nível mensal como anual. Ao longo do ano, as chuvas concentram-se fortemente no primeiro semestre, que responde por 90% do total anual; no trimestre Fev.Abril este percentual atinge 65%.

Face às condições peculiares de elevada altitude das serras circunvizinhas, a pluviometria varia bastante na dimensão espacial: no posto Dom Maurício o índice anual é de 1020 mm, enquanto que em Pompeu Sobrinho é de apenas 720 mm; a variação interanual é acentuada, o que se traduz em um CV superior a 0,30; frequentemente, anos chuvosos se contrapõem a outros secos.

000011

Em decorrência dessa pluviometria e das condições geológicas predominantes, o regime de escoamento é também muito irregular, encontrando-se diretamente associado à ocorrência das chuvas; os rios são intermitentes, com vazões nulas ao longo de todo o período de estiagem. Tal realidade conduz à absoluta necessidade de reservar os recursos hídricos naturais disponíveis na época chuvosa.

De acordo com o PLIRHINE<sup>1/</sup>, a lâmina média anual escoada é da ordem de 110 mm, o que corresponde a um volume fluente à barragem de  $36 \times 10^6 \text{ m}^3$ ; se confirmado tal lâmina, nos estudos a serem desenvolvidos, o açude Chorô tem uma capacidade de acumulação superior ao limite da potencialidade hidrológica da bacia.

O regime térmico da região caracteriza-se por elevadas temperaturas e reduzida amplitude; a média anual é de 25 a 26°C nas áreas baixas, decaindo nas serras circunvizinhas. A umidade relativa do ar é diretamente dependente do índice de pluviosidade, variando de pouco menos de 50 a mais de 80%.

Face à essas condições, a evaporação é bastante acentuada, provocando fortes perdas hídricas; sobre espelho d'água, a lâmina anual supera 2200 mm, enquanto a Evapotranspiração Potencial é de 1990 mm para o posto de Pompeu Sobrinho.

### 2.2.2 - Topografia

O relevo da área é nitidamente diferenciado em função dos solos.

Nas aluviões predomina o relevo plano, com pequenas áreas apresentando um micro-relevo mais movimentado em razão da pouca largura da calha do rio, que resulta em deposições não preferenciais, que alteram o relevo localmente.

---

<sup>1/</sup> SUDENE - "Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil - Fase", 1980.

Nos solos de encosta o relevo dominante é o suave ondulado com transição para o relevo ondulado nas áreas mais afastadas do vale.

### 2.2.3 - Geologia

A região da bacia do rio Choró, ou mais precisamente, as áreas constituídas das terras altas próximas ao açude, tanto a montante quanto a jusante, está assentada sobre terrenos do complexo Pré-Cambriano Indiviso, que engloba complexos Migmático - Granitóide, Gnaíssico-Migmático e rochas graníticas afins.

As terras baixas estão representadas geologicamente pelo Quaternário, ou mais precisamente o Holoceno, sendo constituídas pelos aluviões.

### 2.2.4 - Solos

Para escolha dos solos, objeto da área do estudo, teve-se como apoio fundamental a foto-interpretção na escala 1:40.000 fornecida pela Secretaria de Recursos Hídricos.

As áreas pré-selecionadas foram visitadas sendo na ocasião observados e anotados todos os fatores que poderiam influir na escolha das áreas, como se verá mais adiante.

Em planta anexa (mapa 2), oriunda da foto-interpretção, encontra-se uma legenda preliminar dos solos existentes na área. Estes solos estão representados em sua maioria pelas seguintes classes: Solos Litólicos, Bruno Não Cálcicos, Planossolos, ocorrendo, em menor escala, os Podzólicos.

Nas áreas baixas a jusante do barramento, ao longo do principal curso d'água, predominam as aluviões, que se apresentam em relevo plano com cobertura de remanescentes da Formação Vegetal - Caatinga Hiperxerófila de Várzea.

Atualmente, são intensivamente cultivados com capineiras, salvo em pequenas faixas onde aparecem culturas como bananeira, coqueiro e culturas de subsistência. Estas ranchas foram indicadas na fotointerpretação como prováveis áreas de implantação do projeto.

Os solos de formação local são encontrados ao longo do vale e a montante do açude, em relevo suave ondulado e ondulado com cobertura da Caatinga Hiperxerófila. Nas áreas de Solos Bruno Não Cálculo, o relevo predominante é o suave ondulado, onde encontra-se a cultura do algodão arbóreo de forma intensiva.

As áreas mais propícias para irrigação estão representadas pelos Solos Bruno Não Cálculo e Aluviões.

#### 2.2.5 - Recursos hídricos

A área faz parte da bacia Metropolitana, ou mais precisamente, das Bacias Complementares representada pela sub-bacia do rio Choró. A mais importante reserva hídrica desta sub-bacia é formada pelo Açude Choró (atualmente denominado Pompeu Sobrinho) que se localiza no município de Quixadá, Estado do Ceará, barrando o rio de mesmo nome.

O referido curso d'água deságua no litoral norte, nas circunvizinhanças da área de influência da cidade de Fortaleza.

Com capacidade de acumulação de  $143 \times 10^6 \text{ m}^3$ , o açude tem as seguintes características básicas:

- . ano de conclusão: 1934
- . área da bacia hidráulica: 2078 ha
- . área da bacia hidrográfica:  $322 \text{ km}^2$
- . altura máxima: 31 m

- . extensão do coroamento: 235 m
- . tipo: terra zoneada
- . cota de coroamento: 222,5 m
- . tipo de tomada d'água: galeria
- . secção da tomada d'água: 1,80 x 1,80 m
- . cota da soleira da tomada à montante: 207,2 m
- . cota da soleira do sangradouro: 218,5 m
- . volume morto:  $16 \times 10^6 \text{ m}^3$

### 2.3 - Aspectos econômicos

Como é característico da grande maioria dos municípios cearenses, o setor primário constitui a base da economia, não obstante Quixadá apresentar alguns estabelecimentos industriais e um setor terciário relativamente forte.

Da população economicamente ativa registrada no censo de 1980, 33.308 pessoas, quase 70% (23.123) encontrava-se ligada a atividades agropecuárias, 23% no setor de serviços e 7% eram trabalhadores da indústria, confirmando o predomínio do setor primário na economia.

Os principais produtos da pauta agrícola municipal são algodão arbóreo, feijão, milho e, de pouca importância, caju. As áreas plantadas, produções, produtividades e valores da produção registrados para o ano de censo foram os seguintes:

LAVOURA	ÁREA COLHIDA (ha)	PRODUÇÃO (t)	PRODUTIVIDADE (kg/ha)	VALOR DA PRODUÇÃO (Cr\$ 1.000)
Algodão arbóreo	41.683	4.041	96	169.722
Algodão herbáceo	1.094	100	91	4.000
Feijão	7.881	510	65	7.540
Milho	6.649	1.300	195	14.300
Caju	300	21.000 <sup>1/</sup>	70.000 <sup>2/</sup>	6.300

<sup>1/</sup> 1000 frutos

<sup>2/</sup> frutos por ha

Observa-se a importância da cultura do algodão arbóreo na formação da renda agrícola municipal; ela representou pouco mais de 76% do total gerado, ocupando 72% da área colhida. Dos dados acima apresentados, é importante observar os níveis de produtividade, extremamente baixos, especialmente se comparados com aqueles de outras regiões do Estado no mesmo ano. Tais níveis apontam, sem dúvida, para os efeitos da seca 1979 - 1983 que já se deixavam sentir com bastante intensidade na região onde se localiza o município de Quixadá.

A pecuária registra uma importância secundária, em área utilizada, sendo que apenas 30% do total de estabelecimentos dedica-se a essa atividade, sendo, porém, mais importante na geração de renda, já que contribuiu com 58% das receitas, enquanto que das lavouras resultou em 36% do total. Predominaria a pecuária bovina, contribuindo carne e leite em proporções iguais no produto do sub-setor.

A pecuária é praticada em moldes eminentemente extensivos, exibindo a agricultura um grau incipiente de tecnificação especialmente no que diz respeito de uso de defensivos. Tal prática é a única extensamente difundida, provavelmente com baixo nível de segurança. Dos 5439 estabelecimentos cadastrados no censo de 1980, 3739 (69%) faziam aplicações de pesticidas, enquanto que



apenas 367 (7%) utilizavam fertilizantes e 323 (6%) irrigavam suas lavouras. No que diz respeito dessa última prática, convém destacar a área declarada como sendo irrigada, 2561 ha, notável quando comparada com outros municípios do Estado. A tração animal é bastante utilizada, sendo que apenas 14% dos estabelecimentos utilizavam trator. Os estabelecimentos rurais eletrificados são um mínimo (6%) com um consumo anual de 1.524.000 kwh.

A maior parte da produção é comercializada na sede municipal, pelos canais tradicionais no Estado e no nordeste: caminhos neiros e bodegueiros e, sem muita expressão, cooperativas de comercialização.

Sendo Quixadá um importante centro regional, conta com infra-estruturas básica e de apoio à produção agrícola importantes. A rede viária do município é bastante densa e de boas condições de trafegabilidade, estando ligado por estradas asfaltadas com os principais centros urbanos estaduais. Na sede municipal é possível encontrar várias agências bancárias e escritórios da EMATER-CE e da EPACE, responsáveis pela extensão rural e pesquisa a gropecuária, respectivamente.

#### 2.4 - Aspectos sociais

No censo de 1980, o município de Quixadá registrou uma população de 100.739 habitantes, dos quais 70% reside na zona rural. Não se tratando de erro de registro, no período intercensitário 1970 - 1980 produziu-se um decréscimo de população, já que para 1970 recensearam-se 104.856, ocorrendo, portanto, uma taxa de crescimento de - 0,4% a.a. Existiria a possibilidade de, como dito anteriormente não sendo engano, o censo ter sido aplicado quando o exôdo normal das secas tivera já se produzido.

A densidade demográfica foi registrada como sendo de 21,38 hab/km<sup>2</sup>, inferior à estadual a qual é de 36,06 hab/km<sup>2</sup>.

Ao se considerar os dados sobre receitas e despesas contidos no censo, pode-se constatar a situação de penúria da parcela da população rural, sentindo já os efeitos do último período de seca. Nesse ano, registrou-se uma receita total, para o município, de Cr\$ 461.833.000, enquanto que as despesas declaradas somaram Cr\$ 506.084.000, sendo o balanço negativo, o qual pode dar uma idéia bastante clara dos níveis de renda da população.

Ao se analisar a situação de acesso à terra do município, pode-se constatar uma alta concentração como pode ser verificado nos dados do quadro 1. Os estabelecimentos até 50 ha representam praticamente 75% do número total, ocupando uma área de apenas 12,4% da aquela registrada no censo. Já os de mais de 500 ha, 8% em número utilizam 50% da terra do município, existindo uma propriedade que abrange quase 2% da superfície cadastrada.

Na área destinada à implantação do projeto levantaram-se os dados do ANEXO 1, os quais refletem a situação da posse da terra. Existe um grupo de propriedades de variados tamanhos, a maioria delas com área superior a 200 ha. Na área de influência do projeto, propriedade do DNOCS, existem 17 produtores explorando áreas entre 2 e 10 ha.

## 2.5 - Instituições

O município de Quixadá, na sua sede, conta com várias agências bancárias, atuando também, o DNOCS, os serviços estaduais de pesquisa e extensão, água, eletrificação e saúde.

QUADRO 2.3  
DISTRIBUIÇÃO SEGUNDO ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS DO MUNICÍPIO DE QUIXADÃ

CLASSE DE ÁREA (ha)	Nº DE ESTABE- LECIMENTOS	%	ÁREA OCUPADA (ha)	%
menos de 1	60	1,1	41	0,0
1 a 2	178	3,3	238	0,1
2 a 5	865	15,9	2.786	0,7
5 a 10	1.057	19,4	7.002	1,7
10 a 20	925	17,0	12.229	2,9
20 a 50	971	17,9	29.075	7,0
50 a 100	519	9,5	36.552	8,8
100 a 200	434	8,0	58.114	14,0
200 a 500	261	4,8	78.838	19,0
500 a 1.000	109	2,0	79.030	19,1
1.000 a 2.000	41	0,8	54.757	13,2
2.000 a 5.000	18	0,3	48.073	11,6
5.000 a 10.000	1	0,0	8.000	1,9
<b>TOTAL</b>	<b>5.439</b>	<b>100,0</b>	<b>414.741</b>	<b>100,0</b>

CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONCEPÇÃO DO PROJETO

### 3.1 - Considerações preliminares

A área selecionada encontra-se à margem esquerda do açu de Choró, distando aproximadamente 4 km da ombreira esquerda da barragem, como se pode observar na planta em anexo (Mapa 2). Uma segunda opção, foi encontrada à margem direita do açude com distância aproximada de 3 km para o ponto de captação d'água.

As duas opções, sendo em ordem de potencialidades, a área da margem esquerda (OPÇÃO 1) e em segundo plano a área da margem direita (OPÇÃO 2), foram escolhidas baseadas em fatores eminentemente técnicos.

Esse processo de escolha poderá conduzir a elaboração de dois projetos de irrigação, um em cada margem do açude, criando um centro de irradiação de culturas irrigadas na região.

Dentre os fatores que condicionaram a escolha das áreas, pode-se destacar:

- a) Estrutura Fundiária - as áreas escolhidas pertencem quase totalmente ao DNOCS (há somente 1 proprietário com pequena área na mancha escolhida - OPÇÃO 1) e atualmente encontram-se arrendadas aos moradores, distribuídos ao longo da bacia hidráulica. Vale destacar que, os lotes possuem áreas menores que 10 ha, conforme se pode ver no anexo 2.

A distribuição espacial dos lotes na OPÇÃO 1 é no sentido N-S, e a área estende-se no sentido L-O, implicando em um maior número de agricultores alcançados pelo projeto. As áreas indicadas como prováveis pela fotointerpretação foram descartadas tendo em vista a estrutura fundiária altamente concentrada, segundo relação dos proprietários contida no anexo 1, que inviabilizam o projeto por não apresentar alternativas de posse da terra. A alternativa mais provável seria a desapropriação, uma vez que os grandes proprietários não mostram interesse em vender os seus imóveis.

- b) Fonte de água - a água a ser utilizada nas opções 1 e 2, encontra-se a pequena distância da área irrigável e será aduzida diretamente do açude. A captação será feita num ponto de águas profundas, a fim de que haja o menor número possível de posições das eletrobombas.

É provável que se adote na captação, solução idêntica a utilização no Projeto Patu, ora em implantação, pela Secretaria de Recursos Hídricos.

- c) Fonte de energia - na OPÇÃO 1 a rede elétrica acompanha a estrada principal, passando a direita do provável ponto de captação, a uma distância de 1,5 km desse ponto.

Na OPÇÃO 2, a rede elétrica teria de partir, no momento, do distrito de Choró, estendendo-se por uma extensão aproximada de 3,5 km.

- d) Topografia - em ambas as opções, na maior parte da área, a topografia é plana a suave ondulada, apresentando-se um pouco mais movimentada nas bordaduras ou limites da área onde na situação mais desfavorável a declividade medida por clinômetro se aproximou-se de 15%.

- e) Aspectos agronômicos - os solos de ambas opções são relativamente férteis, sendo que a área da OPÇÃO 1 é a que apresenta melhores condições de irrigação, tais como:

\* mecanização agrícola através do uso de implementos à tração animal ou mecânica;

\* solos com alta atividade biológica (presença de minhocas) que melhora as propriedades físicas (po

rosidade, aeração, temperatura, etc) e químicas (fertilidade);

- \* drenagem superficial boa, sem nenhum risco de perdas de safras por inundações ou acúmulo de água;
- \* drenabilidade aparentemente moderada;
- \* solos que aparentemente devem apresentar uma capacidade de retenção de umidade de média a alta;
- \* solos que pelas condições de análise superficial, prestam-se aos mais variados tipos de cultivos.

Apesar de todos os tópicos analisados apresentarem-se favoráveis, tem-se a ressaltar a presença de dois fatores restritivos, mas que não são impeditivos para irrigação da área.

O primeiro diz respeito a topografia mais movimentada nos limites da área para o qual deverá ser empregado práticas conservacionistas de solos a fim de evitar erosão e conseqüentemente empobrecimento do solo.

O segundo fator está relacionado com os riscos de halomorfia oriundos provavelmente da água de irrigação. (Veja análise da água apresentada no anexo 3).

Em ambos os casos, a assistência técnica deverá ser constante e rigorosa, repassando aos rurícolas as práticas de conservação de solos, realizando análises periódicas da água e do solo, bem como, ensinando o uso e manuseio correto das terras com a irrigação.

### 3.2 - Culturas indicadas

Em função dos solos escolhidos e da tradição cultural dos agricultores da área, poder-se-ia indicar como principais culturas: o milho, o feijão e o algodão herbáceo.

Entretanto, outros cultivos poderão ser implementados, uma vez que os solos selecionados são de fertilidade média a alta, permitem o uso de implementos agrícolas e não mostram problemas aparente de drenagem superficial e de halomorfia.

Necessitará em função do baixo grau de tecnologia atualmente empregado nas culturas existentes, uma assistência técnica permanente com a finalidade básica de melhorar o nível tecnológico empregado e fornecer aos rurícolas todas as informações que envolvem as culturas irrigadas.

A implantação de novas culturas deverá ter um acompanhamento rigoroso, tanto no processo de seleção quanto na transferência de tecnologia para o agricultor, com a finalidade de evitar o manuseio errôneo das culturas pelo desconhecimento das novas técnicas empregadas.

### 3.3 - Definições básicas

#### 3.3.1 - Modelo de exploração

O modelo de exploração preconizado será aquele em que a estrutura fundiária representa a base da esquematização do projeto, ou seja, cada irrigante permanecerá no seu lote inicial sem que seja prevista nenhuma alteração fundiária.

No caso específico do açude chorô, tais condições, tornam-se favoráveis, tendo em vista que a área encontra-se desapropriada pelo DNOCS e sob sistema de arrendamento, cujas parcelas não ultrapassam 10 ha, incluindo nesse caso, a área irrigável e a área de sequeiro. Dessa forma o projeto poderá abranger um número bem maior de posseiros, desde que se tome como base um lote médio cuja área irrigada gire em torno de 2 ha.

O sistema previsto será o comunitário exercido através de um condomínio no qual o custo de energia e a manutenção dos equipamentos de uso comum serão divididos proporcionalmente à área



irrigada de cada parceleiro.

Os equipamentos de uso individual e a parte proporcional dos equipamentos coletivos terão seus custos ressarcidos por cada irrigante através da produção ou outra modalidade de pagamento a ser definido pela Secretaria de Recursos Hídricos.

O planejamento agrícola do projeto poderá ser feito levando em conta a combinação de diversas culturas, agrupadas de acordo com suas características, época ideal de plantio, compatibilidade na rotação, rentabilidade, mercado, etc.

O plano agrícola deve ser considerado dinâmico e capaz de ser substituído por outros, desde que as condições de mercado e de preço, passem a ser favorecidas.

Por outro lado, o plano agrícola é a base de cálculo da rentabilidade econômica e financeira do projeto e portanto deverá ser elaborado sem os artifícios muitas vezes usados, objetivando dar rentabilidade ao projeto.

O plano deverá ser simples, prático e ao alcance da mentalidade e cultura do homem do campo, ao mesmo tempo terá que ser a peça primária da absorção das novas tecnologias pelo irrigante.

Sabe-se que a introdução de determinadas culturas podem viabilizar qualquer projeto, entretanto, sabe-se também, que o mercado não pode ser criado apenas pela oferta do produto, bem como, as tecnologias sofisticadas não serão absorvidas facilmente a curto prazo.

### 3.3.2 - Modelo e manejo de irrigação

Conforme os condicionamentos de solo, topografia e estrutura fundiária, a área deverá ser irrigada por aspersão. Cada parceleiro constituir-se-á em uma unidade agrícola, irrigando de forma individual e independente.

Cada unidade agrícola será representada por uma unidade hidráulica composta de um ramal principal, em tubulações de engate rápido e ramais laterais de funcionamento e de espera, em tubulações de engate rápido, para cobrir a área de cada unidade durante um turno de rega completo.

O formato, as dimensões, os equipamentos e o manejo das unidades hidráulicas serão abordadas de forma conclusiva no relatório final.

O cálculo do turno de rega, a escolha do aspersor, e o dimensionamento das tubulações fixas e móveis serão detalhadas no projeto e abordados no relatório final.

As adutoras de uso comum ou fixas serão enterradas com tomadas a nível de cada parcela.

Determinados parâmetros técnicos serão abordados de maneira sucinta para que haja definições por parte da Secretaria de Recursos Hídricos, tais como:

- modelo de irrigação: aspersão;
- número de horas de bombeamento diário (mês de pico): 12 horas;
- tempo de funcionamento por posição (mínimo): 3 horas;
- eficiência de irrigação: 70%.

### 3.4 - Estimativa dos volumes e vazão de irrigação

A estimativa dos volumes e vazão de irrigação foram feitos com base nos dados obtidos pela fórmula de George Hargreaves para a cidade de Quixadá.

No quadro 2, encontram-se detalhadas as estimativas dos

volumes d'água mensais e anuais necessárias para o projeto, considerando-se uma eficiência de 70% e um coeficiente médio de cultivo de 0,8.

No cálculo da vazão de irrigação para dimensionamento do sistema, estimou-se o consumo médio por hectare no mês de pico (outubro), baseado nos dados e parâmetros citados anteriormente, porém considerando-se  $E_{tp} = 195 \text{ mm}$  e  $K_c \text{ máx} = 1,0$ .

Vazão de irrigação ao nível da parcela:  $q$

$$q = \frac{(\bar{K}_c \times E_{TP} - P.Ef) \times 10^4}{31 \times 3.600 \times 12 \times 0,7}$$

$$q = 2,08 \text{ l/s/ha.}$$

A vazão necessária para os 30 ha do projeto, será da ordem de  $62 \text{ l/s} = 223 \text{ m}^3/\text{h}$ .

QUADRO 2

ESTIMATIVA DAS DEMANDAS D'ÁGUA MENSAIS E ANUAIS DO PROJETO

DISCRIMINAÇÃO	M E S E S												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
A - Precipitação Média	92	145	208	172	120	53	21	14	2	2	5	28	862
B - Precipitação Dependente	19	40	98	80	61	5	0	0	0	0	0	0	-
C - Precipitação efetiva	11	29	59	48	37	3	0	0	0	0	0	0	-
D - E.T.P	190	162	166	148	138	130	142	162	177	195	189	192	1 991
E - Uso consuntivo (1) ( $\bar{K}_c \times D_p - C$ )	141	101	74	71	74	101	114	130	142	156	151	154	
F - Demanda Líquida (m <sup>3</sup> /ha)	1.410	1 010	740	710	740	1.010	1.140	1.300	1.420	1.560	1.510	1.540	
G - Demanda Bruta (2) (m <sup>3</sup> /ha)	2.015	1.443	1.057	1 014	1.057	1.443	1.629	1.857	2.029	2.228	2.157	2.200	20.129
H - Demanda do Projeto(3) (m <sup>3</sup> )	60.450	43 290	31.710	30.420	31.710	43.290	48.870	55.710	60.870	66.840	64 710	66 000	603.870

(1) O Coeficiente de Cultivo Médio Utilizado -  $\bar{K}_c = 0,8$

(2) A eficiência de irrigação considerada para aspersão -  $E_f = 70\%$

(3) A área total do projeto é de 30 ha.

000028

ANEXO

000029

## ANEXO 1

RELAÇÃO PRELIMINAR DOS PROPRIETÁRIOS SITUADOS À JUSANTE DO  
AÇUDE CHORÓ

Nº DE ORDEM	PROPRIETÁRIO	ÁREA (ha)	OBSERVAÇÕES
1	Ney Paracampos	± 300	
2	Luis Augustinho	± 150	
3	Milton Jucá	± 200	Vereador
4	Valdir Boiadeiro	de 300-400	
5	Ítalo	± 90	Médico
6	Luciano	500	
7	Manuel Luis	± 60	
8	Benjamim Penteado	± 300 (1ª área)	Pecuarista e industrial
9	Félix	± 30	4 herdeiros
10	José Firmo	± 500	Mora em Fortaleza Planta feijão irrigado
11	Gilvan	± 300	Advogado (Assessor Jurídico) (mora em Quixadá)
12	Renato Carneiro	± 200	Industrial
13	Landim	± 400	Comerciante e pecuarista (muito gado)
14	João Ambrósio	de 500-600	Comerciante e pecuarista
15	Benjamim Penteado	± 200 (2ª área)	Citado no nº 8
16	Deodato	± 300	Agrônomo do DNOCS
17	Heitor Mesquita	± 200	Comerciante

## ANEXO 2

RELAÇÃO DOS PARCELEIROS DO DNOCS ASSENTADOS NA ÁREA
SELECIONADA (OPÇÃO 1)

Nº DA CASA	MORADOR	ÁREA TUAL LOTE	A- DO	OBSERVAÇÃO
1	José Sabino de Oliveira	10 ha		
2	José Sabino Filho	3 ha		
3	Geraldo Bernadino	4 ha		
4	Celestino Paulino	4 ha		Terras do DNOCS
5	Otilia Albuquerque	3 ha		
6	Chico Justino	10 ha		
7	Nalzinha (viúva)	5 ha		
8	Francisco Rodrigues da Cruz	7 ha		
9	João Dantas	-		Proprietário
10	João Dantas	-		Proprietário
11	João Dantas	-		Proprietário
12	Jorge Tobias	8 ha		
13	Francisca Virgínia	2 ha		
14	José Bernardo	10 ha		
15	Antonio Patrício	9 ha		
16	Zuca Benício	2 ha		
17	Antonio Patrício	3 ha		Terras do DNOCS
18	João Crente	6 ha		
19	Alice Sabino	3 ha		
20	José de Paulo	3 ha		
—	T O T A L	92 ha		—



ANEXO 3

RECURSOS ANÁLISES E INVESTIGAÇÃO DE SOLOS LTDA

Avenida da Universidade, 1989 - Fones: 226.0118 e 231 0427

Benfica - Cep. 60.000 - Fortaleza - Ceará

FICHA DE ANÁLISE DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

INTERESSADO VBA - CONSTPutores

PROCEDÊNCIA CHORÓ-QUIXADÁ-CEARÁ

RAIS

DATA . 12. / 11. 87.

AMOSTRA Nº	NOME	CATIONS (mg / l)					ANIONS mg / l					CE MICROMHO / CM a 25° c	RAS	p <sup>H</sup>	SÓLIDOS DISSOLVIDO (mg / l)	CLASSIFICAÇÃO *
		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SOMAS	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup>	SOMAS					
398/87	AÇUDE	2,20	3,56	6,54	0,66	12,96	9,84	0,44	2,82	0,0	13,10	1.300,0	3,9	6,6		C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>

Obs :

*o valor de cloro é negativo*

\*Observe no verso da folha o significado prático da classificação da água. 000032

*[Signature]*  
Responsável Técnico



CLASSIFICAÇÃO DA ÁGUA USADA PARA IRRIGAÇÃO SEGUNDO SEUS TEORES DE SAIS (C) E DE SÓDIO (S).

C1S1-Água de baixa salinidade e baixo teor de sódio. Pode ser usada para a maioria das culturas e condições de solos. É pouco provável que a mesma venha causar problemas de salinidade ou permeabilidade ao solo.

C1S2- Água de baixa salinidade e médio teor de sódio. Pode ser usada para a maioria das plantas e condições de solos, embora possa causar problemas em solos de textura argilosa.

C1S3- Água de baixa salinidade e alto teor de sódio. Esta água pode diminuir a permeabilidade de solos argilosos, que não sejam manejados adequadamente. A aplicação de matéria orgânica poderá ser útil. A aplicação de gesso tornar-se-á necessária, para melhorar a permeabilidade.

C1S4- Água de baixa salinidade e elevadíssimo teor de sódio. Pode causar uma diminuição da permeabilidade da maioria dos solos. A aplicação de gesso será de grande utilidade prática.

C2S1-Água de média salinidade e baixo teor de sódio. Pode ser usada para a maioria de plantas e condições de solos. Lavagens periódicas do excesso de sais do solo, são necessárias, especialmente para culturas sensíveis, como os citrus.

C2S2-Água de média salinidade e médio teor de sódio. Pode ser usada para a maioria dos solos e culturas. Lavagens periódicas do excesso de sais são recomendadas. Problemas de permeabilidade em solos argilosos podem aparecer, exceto se os mesmos não contiverem gesso.

C2S3- Água de média salinidade e alto teor de sódio. Esta água pode causar problemas em solos de textura argilosa. Lavagens periódicas são recomendadas. O sódio pode causar problemas de permeabilidade. Aplicação de mat. orgânica e gesso são recomendadas para melhorar as condições físicas do solo.

C2S4- Água de média salinidade e elevadíssimo teor de sódio. É provável que esta classe de água venha causar problema de permeabilidade em solos argilosos. Culturas sensíveis não devem ser irrigadas com esta água, devido as lavagens se tornarem difíceis. Adição de mat. orgânica e gesso são práticas saudáveis com esta água.

C3S1- Água de alto teor de sais e baixo teor de sódio. Esta água deve ser usada apenas em solos com boas condições de drenagem. Plantas sensíveis não devem ser irrigadas com esta água.

C3S2-Água de elevado teor de sais e médio teor de sódio. Deve ser usada em solos de boas condições de drenagem. Problemas de permeabilidade pode aparecer em solos que não tenham gesso. Plantas pouco tolerantes não devem ser irrigadas com esta água.

C3S3- água de elevado teor de sais e sódio. Pode ser usada apenas em solos de ótima drenagem. Pode ocorrer problemas de permeabilidade e as lavagens se tornam difíceis quando se usa esta água. Adição de mat. orgânica é recomendada.

C3S4- Elevado teor de sais e elevadíssimo teor de sódio. Água de péssima qualidade para irrigar. Solos arenosos, ricos em gesso, culturas tolerantes e práticas especiais de manejo, são recomendadas com o uso desta água. O alto teor de sais pode tornar ineficazes os corretivos.

C4S1-Água de elevadíssimo teor de sais e baixo teor de sódio. Apenas solos arenosos onde seja possível lavagens periódicas, são sugeridos para o uso desta classe de água. Apenas plantas tolerantes suportam esta água.

C4S2- Água de elevadíssimo teor de sais e médio teor de sódio. Deve ser usada apenas em solos

de textura arenosa com ótimas condições de drenagem. O sódio pode ocasionar problemas de permeabilidade, tornando as lavagens difíceis. Aplicação de matéria orgânica, pode melhorar as condições físicas do solo. Apenas plantas tolerante suportam o uso desta classe água.

C4S3

Água de elevadíssimo teor de sais e elevado teor de sódio. Água de péssima qualidade para irrigar. Lavagens periódicas do solo, embora recomendadas, podem ser muito difíceis, devido ao aparecimento de problemas de penetração de água. Solos gipsíferos, arenosos com ótimas condições de drenagem, o uso de corretivos e culturas tolerantes, são recomendadas com o uso desta classe de água. Práticas especiais de manejo, bem como a aplicação de matéria orgânica são recomendadas, com o uso desta classe de água.


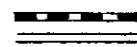




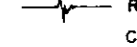
C4S4- Água de elevadíssimo teor de sais e elevadíssimo teor de sódio. Água de péssima qualidade para irrigar. Esta classe de água não poderá ser usada com sucesso por muito tempo para irrigar.

--XX--XX--XX--XX--XX--XX--  
Tradução e adaptação:  
Prof. Francisco J. Holanda.


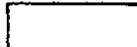

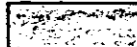


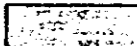
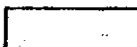

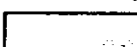
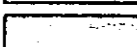
000033



**LEGENDA**

-  RIO, RIACHO
-  ESTRADA: CE CARROÇÁVEL
-  CASA
-  CIDADE
-  ÁREA PROVÁVEL P/ IRRIGAÇÃO INDICADA P/ FOTOINTERPRETAÇÃO - SRH
-  ÁREAS SELECIONADA PARA PROJETO 1º e 2º (PELA VBA CONSULTORES)
-  REDE ELÉTRICA - QUIXADA - CHORÓ - M. CASTELO (13,8 KV)

**SOLOS**

-  SOLO 5.1 PL
-  SOLO 5.2 PL
-  SOLO 6 ASSOC.(PL+LI)
-  SOLO 7 ASSOC.(PL+LI+NC)
-  ALUVIÃO
-  SOLO 1 ASSOC.(PE+LI)
-  SOLO 2 ASSOC.(PE+LI)
-  SOLO 3 ASSOC.(PE+LI)
-  SOLO 4 ASSOC.(PL+LI)
-  SOLO 4.1 ASSOC.(NC+PL+LI)
-  SOLO 5 ASSOC.(LI+PE)

MAPA 2

000034

FOTOINTERPRETAÇÃO E ÁREAS PRÉ-SELECIONADAS PARA PROJETO

ESCALA APROXIMADA 1:40 000