

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL - MIR
SECRETARIA DE IRRIGAÇÃO**

DERIVAÇÃO DE ÁGUAS DO RIO SÃO FRANCISCO PARA REGIÕES
SEMI-ÁRIDAS DOS ESTADOS DE PERNAMBUCO, CEARÁ, PARAÍBA E
RIO GRANDE DO NORTE

**ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O
APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA
DA ÁREA CANAÃ**

RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO

CONVÊNIO
MINI / SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ - SRH

PIVOT
PROJETO DE IRRIGAÇÃO E CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA

**FORTALEZA- CE
DEZEMBRO DE 1994**

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS - SRH

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA ÁREA CANAÃ

RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO

DEZEMBRO/1994

01/01/05

Lote 01122 - Proj. () Scan () Index ()

Projeto Nº 1473/06

Volume 1

Qtd A4 2 Qtd A3

Qtd A2 Qtd A1

Qtd A0 1 Outros



PROJETOS DE IRRIGAÇÃO CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA.

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTUDO DE VIABILIDADE PARA O APROVEITAMENTO
HIDROAGRÍCOLA DA ÁREA CANAÃ

RELATÓRIO DE CONCEPÇÃO



DEZEMBRO DE 1994

21001

ÍNDICE

600004

Í N D I C E

PÁGINA

APRESENTAÇÃO	4
- INTRODUÇÃO	5
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO	7
2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO	8
2.2 - ASPECTOS FÍSICOS	8
2.2.1 - Climatologia	8
2.2.2 - Hidrogeologia	10
2.2.3 - Geomorfologia	15
2.2.4 - Solos	16
2.2.5 - Vegetação	18
2.3 - ASPECTOS SOCIO-ECONÔMICOS	19
2.3.1 - Generalidades	19
2.3.2 - População	19
2.3.3 - Infra-estrutura Física e Social	20
2.3.4 - Atividades e Produção Agrícolas	21
2.3.5 - Atividades Industriais	22
3 - CONCEPÇÃO DO PROJETO	23
3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	24
3.2 - CAPTAÇÃO E ESTAÇÕES RELEVATÓRIAS	24
3.3 - RESERVATORIOS DE COMPENSAÇÃO	24
3.4 - SISTEMA ADUTOR	24
3.5 - CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO	25
3.6 - PARCELAMENTO DA ÁREA	25
3.7 - CONCEPÇÃO BÁSICA DO PLANO AGRÍCOLA	25
ANEXO	26

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no Relatório de Concepção que consolida os serviços executados na primeira fase do Contrato Nº 98/94 firmado entre a SRH e a PIVOT - Projetos de Irrigação, Consultoria e Assessoria Ltda para a elaboração do Estudo de Viabilidade para o Aproveitamento Hidroagrícola das Areas Cariri Oriental I (1 400 ha), Cariri Oriental II (2140 ha) e Canaã (5 000 ha)

A atual fase dos estudos é essencialmente constituída por atividades básicas, as quais permitiram a elaboração deste Relatório de Concepção cujo objetivo principal é fornecer à SRH elementos e dados específicos sobre o desenvolvimento do Estudo de Viabilidade da área Canaã

A irrigação é uma ferramenta fundamental para o desenvolvimento do Estado, sendo importante para mudança do perfil da economia agropecuária cearense

A fruticultura irrigada vem sendo apresentada, ultimamente, como uma forma de resgatar a economia das zonas semi-áridas, pela exploração de espécies exóticas, com boa aceitação nos mercados externos, tanto de produtos "in natura", como industrializados

Dentro desta perspectiva, é que o Governo do Ceará inseriu no Programa de Aproveitamento das águas oriundas da Transposição do Rio São Francisco a Área Canaã, com superfície agrícola útil de 5 000 ha

A elaboração deste projeto dotará do Governo estadual de 2 500 ha para ser distribuído com trabalhadores da região, com tradição na agricultura, e com profissionais da área de ciências agrárias (Técnicos Agrícolas e Engenheiros Agrônomos) Os outros 2 500 ha deverão ser destinados a uma empresa de grande porte com especialidade em agricultura irrigada, o que facilitará não só o processo de assimilação de tecnologia, como a comercialização e processamento da produção

Esta empresa, ficará a disposição dos irrigantes para dar assistência técnica e comercializar seus produtos, deixando ainda disponível todo o seu parque agroindustrial, para o processamento dos diversos produtos oriundos do projeto

Este projeto dotará a região de meios capazes de criar empregos e aumentar a produção agrícola do estado, acarretando o desenvolvimento regional

Procurou-se, então, analisar alternativas de engenharia para irrigação desta área, considerando-se diversos fatores técnicos, econômicos e operacionais, sendo escolhida a que obteve melhores resultados nestes critérios

2.1 - LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área, objeto do estudo (Ver Figura 2.1) localiza-se no município de Jaguaruana, estado do Ceará, a margem direita do Rio Jaguaribe, na fronteira do Ceará com o Rio Grande do Norte, entre os paralelos 4°50', dista 4°55' e os meridianos 37°30' e 37°40', distando em linha reta, da sede do município, cerca de 17 km

O acesso a área, a partir de Fortaleza é feito através da BR-116 até o entroncamento com a CE-263, que liga a Sede do município de Jaguaruana com a BR citada. A partir de Jaguaruana o acesso continua a ser feito pela CE-263 até a estrada que liga Mossoro à Aracati e divide a área do projeto quase ao meio

2.2 - ASPECTOS FÍSICOS

2.2.1 - Climatologia

A análise das variáveis do balanço hídrico das localidades representativas da zona litorânea da região do baixo Jaguaribe, demonstra a ocorrência de temperaturas elevadas, porém homogêneas

As temperaturas médias anuais situam-se entre 25 e 27°C, com atenuações decorrentes da Ação da Convergência Intertropical (CIT), das amplitudes térmicas, da proximidade de áreas mais elevadas e pela ação dos ventos alísios de SE

Pela ação conjugada dos fatores já mencionados, registram-se elevados índices pluviométricos na área em estudo

Os maiores índices ocorrem entre os meses de fevereiro a maio, correspondendo ao período chuvoso, enquanto no período compreendido entre os meses de junho e janeiro, caracterizando o período seco, (índice anual máximo para a região 1 100 mm, índice anual mínimo 750 mm)

A evapotranspiração potencial (ETP) ocorre com índices médios anuais sempre superiores a 1 500 mm. Por outro lado, a evapotranspiração real (ETR) ocorre com valores médios anuais inferiores a 1 000 mm. Seus maiores índices mensais são verificados no período de fevereiro a junho, quando esta assume valores similares aos da ETP, coincidindo com o período de armazenamento de água no solo

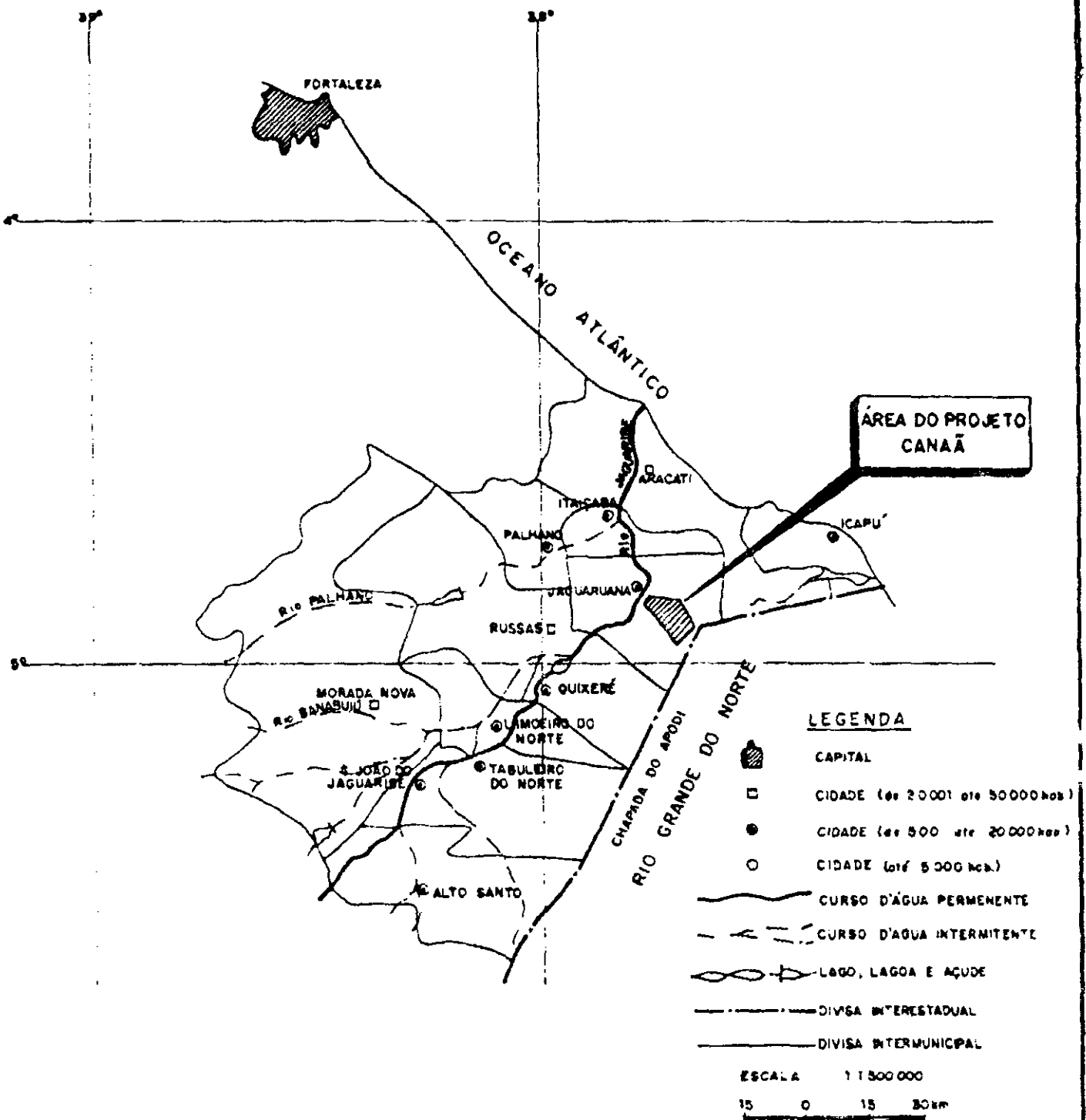


Figura 2 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

A deficiência hídrica tem início no mês de julho, prolongando-se ao mês de janeiro, sendo que entre os meses de agosto e dezembro verificam-se os maiores valores (índice anual máximo de deficiência hídrica 1 100 mm, índice anual mínimo 600 mm)

No período compreendido entre os meses de março a maio, observam-se excedentes hídricos geralmente inferiores a 400 mm. A maior parte desta área apresenta-se com índices inferiores a 100 mm anuais e os municípios mais afastados do litoral como Russas, Morada Nova, Alto Santo, Limoeiro do Norte e Tabuleiro do Norte, apresentam geralmente índice 0 (zero) de excedente hídrico anual.

Nestes municípios o tipo climático é considerado como semi-árido.

Os índices hídricos determinados para os municípios litorâneos e seus adjacentes os incluem no tipo climático sub-úmido seco.

O clima da região, segundo Köppen é tropical chuvoso, quente úmido, com chuvas no verão e precipitações máximas no outono.

Apresenta-se um regime pluviométrico com chuvas no período de janeiro a junho e máximas em março e abril, registrando-se em outubro, a menor precipitação. As temperaturas são elevadas, com amplitude inferior a 5°C.

Em razão da variação das condições climáticas da área, bem como de seus solos, a área é aproveitada predominantemente com a pecuária extensiva e no período chuvoso, por agricultura de subsistência onde o milho, feijão e mandioca constituem os principais produtos, além do caju, que apresenta grande expressividade, nesta região.

A região do projeto apresenta precipitação média anual de 900 mm.

2.2.2 - Hidrogeologia

A bacia do rio Jaguaribe tem uma forma bastante irregular apresentando nos altos e médios cursos uma largura média de 220 km, enquanto que no baixo curso passa a ter uma largura de 80 km que vai diminuindo gradativamente até o mar, onde atinge os 40 km de largura.

O principal recurso hidrogeológico da região do baixo curso do rio aqui descrita, é representado por 1 600 km² de depósitos aluvionares, (60 km de extensão x 10 km de largura média).

Sob o enfoque hidrogeológico, a área mais favorável a exploração de água é a do baixo curso, onde a espessura do aluvião é maior, oscilando em torno de 25 cm, apesar das intercalações de sedimentos argilosos e matéria orgânica, dentro das areias

Tendo em vista a boa porosidade e uma permeabilidade razoável, os depósitos aluvionares funcionam como enxutores para a água do rio no período de enchentes, atuando como um dreno

Quanto ao potencial hídrico das águas superficiais, o volume de água disponível é avaliado através de classes de qualidade, traduzido em intervalos de quantidade em relação a capacidade de geração de água, por unidade de área, durante um certo tempo ($m^3/km^2/ano$)

Na região do projeto a distribuição anual do excedente hídrico é superconcentrada, apresentando-se com menos de 3 meses de excedente hídrico

O potencial hídrico de superfície varia de médio a fraco, apresentando valores de volume de água disponível que variam entre 10 000 e 200 000 $m^3/km^2/ano$

A estação pluviométrica mais próxima da área do projeto localiza-se no município de Tabuleiro do Norte, na margem esquerda do rio Jaguaribe, junto à ponte da BR-116, a aproximadamente 50 km da área do projeto

Os outros dados extraídos do Boletim Fluviométrico (MME, DNAEE, 1980) relativos a este trecho do rio são os que seguem

- Altitude 50 m.
- Características do Trecho trecho reto formando meandros com cotas baixas. O leito e as margens são de natureza argilo-arenosa. Dada a grande largura do canal e a natureza do terreno, o leito do rio sofre frequentes alterações causando instabilidade na relação cota descarga.
- Cota de transbordamento 11,0 m (por ambas as margens),
- Obras hidráulicas próximas há açudes a montante do posto que influenciam o regime natural do rio.

- Potamografia. o rio Jaguaribe nasce na Serra da Joaninha, no estado do Ceará. É um rio intermitente e forma o açude Orós. Seus principais afluentes são rios Cariri e Salgados pela margem direita, Truçu, Banabuiu e Palhano, pela margem esquerda, sendo que os dois últimos desembocam no Jaguaribe a jusante do trecho aqui descrito,
- Descarga máxima medida 5 879 m³/s - Data 25/04/74, (à montante da contribuição do Rio Banabuiu)
- Descarga mínima medida 1,91 m³/s - Data 20/07/62 (à montante da contribuição do Rio Banabuiu)

Segundo o Plano Estadual dos Recursos Hídricos (PERH) elaborado pelo Governo do Estado do Ceará através da Secretaria dos Recursos Hídricos cujos dados alcançam um detalhamento a nível municipal, em relação ao Vale do Jaguaribe onde constam os seguintes dados

AÇUDE	VOL ARMAZENADO (x10 ⁶ m ³)	VAZÃO
Banabuiu	1 800,0	11,06
Lima Campos	66,4	0,39
Orós	1 953,3	16,32
Pedras Brancas	312,8	2,59
Castanhão	4 451,0	35,00

Estes dados fornecem uma vazão regularizada de 65,86 m³/s com o Castanhão e 30,86 m³/s sem o Castanhão, com garantia de fornecimento de 90% (noventa por cento) considerando-se um volume de alerta, abaixo do qual a retirada seria reduzida a metade

Pelos estudos em andamento, para o Vale do Jaguaribe, na Divisão de Hidrologia, sob supervisão do consultor do Bureau of Reclamation, Eral Dudley, o critério de garantia utilizado pode acarretar riscos consideráveis, sendo-se favoráveis a utilização de critérios mais rígidos de garantia, atingindo-se neste caso a existência de vazões garantidas de cerca de 2/3 dos valores calculados no Plano

Do exposto, constatou-se serem os recursos hídricos existentes insuficientes para o atendimento a demanda total do vale, com vistas as áreas disponíveis na Chapada do Apodi, Chapadões do Castanhão, Chapadão de Russas, etc., levando em conta os volumes já comprometidos para uso

Deve-se, além do mais, estabelecer critérios de garantia, por níveis de necessidade, tipo

- A - Garantia absoluta - 100% para consumo humano,
- B - Garantia para consumo em culturas permanentes,
- C - Garantia para utilização em culturas periódicas onde o fornecimento seria estimado a cada ano,

Quanto ao município de Jaguaruana, o PERH apresenta as seguintes informações

- O Balanço das Disponibilidades Hídricas versus as Demandas, identifica o nível de atendimento de todos os tipos de demanda com a infra-estrutura hídrica atual

DISPONIBILIDADES HÍDRICAS ANUAIS NO MUNICÍPIO DE JAGUARUANA					
TIPO	DEFLUVIO	PERLORIZAÇÃO (DPR)	AÇUDES INTERANUAIS (DPAI)	AÇUDES ANUAIS (DPAA)	POÇOS (Ds)
N	42 920,0	0,0	5 584,0	895,0	1 162,0
S	0,0	0,0	2 792,0	0,0	1 162,0

LEGENDA

- N = Ano normal de precipitação média
- S = Ano seco

DEMANDAS ANUAIS							
TIPO	HUMANA URBANA CONCENTRADA (DIRC)	HUMANA URBANA DIFUSA (DIRD)	HUMANA RURAL (DIR)	ANIMAL (DAR)	INDUSTRIAL (DI)	IRRIGAÇÃO PRÉ-GOVERNAMENTAL (DIR)	IRRIGAÇÃO PRIVADA (DIRP)
VOL	880,0	142,0	658,0	616,0	74,0	467 188,0	1 512,0
SN	20,0	100,0	93,0	56,0	100,0	15,0	15,0
SS	20,0	100,0	93,0	56,0	100,0	0,0	0,0

LEGENDA

- SN = Percentual de saturação da demanda no ano normal
- SS = Percentual de saturação da demanda no ano seco
- VOL = Volumes em 10⁶ m³

RESERVA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA						
AQUÍFERO	NÚMERO DE POÇOS CADASTRADOS	DISPONIBILIDADE ANUAL (m ³ /ano)	RESERVA EXPLORÁVEIS (m ³ /ano)		CARACTERÍSTICAS DOS POÇOS	
			TOTAL	C/RESTRIÇÃO DE QUALIDADE	PROF. MÉDIA (m)	VAZÃO MÉDIA (m ³ /hora)
NÃO IPI	15	239 586	-	-	76,67	3,65
ALUVIÃO	07	155 490	16 784 289	15 105 860	54,21	5,97
FORMAÇÃO BARRERAS	06	200 166	549 650	424 685	59,02	7,62
FORMAÇÃO JANDAIRA	08	398 580	-	-	64,25	11,38
IMACI	04	47 304	-	-	71,57	2,70
EMBAS CRISTALINO	04	97 236	2 270	1 580	48,60	5,55

Outras Definições

- Situação de ano normal corresponde ao balanço efetuado a partir das disponibilidades hídricas existentes em ano normal, isto é, de pluviosidade média,
- Situação de ano seco corresponde ao balanço efetuado a partir das disponibilidades hídricas em um ano seco, quando a pluviosidade é deficiente e não ocorrem escoamentos superficiais

As disponibilidades hídricas são consideradas sob as seguintes formas

- DD - deflúvio, decorrente dos escoamentos naturais, considerando o deflúvio médio no ano normal e nulo no ano seco,
- DPFR - perenização, decorrente das vazões regularizadas nos grandes açudes ($V > 10 \text{ hm}^3$), considerando a vazão de $f = 90\%$ com volume de alerta (Q_{190}) para o ano normal, e metade do valor para o ano seco,
- DPAI - açudes interanuais decorrentes dos açudes com $0,5 \text{ hm}^3 < V < 10 \text{ km}^3$, considerando as vazões regularizadas com 90% para o ano normal e 30% do valor para o ano seco,
- DPAA - açudes anuais, decorrente dos açudes com $V > 0,5 \text{ hm}^3$, considerando 60% do volume como útil para o ano normal e nulo para o ano seco,

- DS - poços, decorrentes das disponibilidades dos poços atualmente existentes, considerando o mesmo valor para os anos normal e seco, no caso dos aquíferos não-aluvionares, e 30% do volume para o ano seco no caso do aquífero aluvionar

As demandas são dos seguintes tipos

- DHUC - demanda humana urbana concentrada, correspondente a sede do município,
- DHUD - demanda humana difusa, correspondente à soma daquelas das sedes distritais,
- DHR - demanda humana rural,
- DAR - demanda animal rural,
- DI - demanda industrial, considerada na sede municipal,
- DIR - demanda de irrigação dos projetos governamentais, conforme estabelecido no PERH, tendo por base o Plano Estadual de Irrigação.
- DIRP - demanda de irrigação privada, tendo por base o Cadastro Nacional de Irrigantes, tendo-se locado os projetos maiores de 50 ha, com os menores sendo distribuídos de modo difuso no município

2.2.3 - Geomorfologia

Geomorfologicamente a área apresenta as seguintes unidades

- Tabuleiros pre-litorâneos, nas porções litorâneas dos municípios de Icapuí e Aracati, além de dunas móveis e fixas nas planícies e terraços fluviais na foz do rio Jaguaribe com o mar,
- As planícies e terraços fluviais que acompanham a calha do rio Jaguaribe desde o município de Jaguaribara até sua foz no mar

A predominância geomorfológica da área, abrangendo cerca de seis municípios da região do baixo Jaguaribe, ou toda a porção ocidental da região, é representada por depressões periféricas e interplanálticas submetidas a processos de sedimentação

O restante, localizado a margem direita do rio, representado por uma faixa na fronteira com o Rio Grande do Norte, e considerado reverso de cuesta rebaixado e faz parte da Chapada do Apodi

Esta ultima unidade abrange os municipios de Jaguaruana, Quixeré, Limoeiro do Norte, Tabuleiro do Norte e Alto Santo

2.2.4 - Solos

Aracati e Icapui, os dois municipios litorâneos da região do baixo Jaguaribe apresentam predominância de areias quartzosas distróficas e marinhas, em todo os seus territórios, com exceção das planícies de inundação do rio Jaguaribe, que é representado pelos solos Solonchak Estes são solos halomorficos, salinos, indiscriminados, alagados e encontrados próximos à desembocadura dos rios Sofrem a influência do movimento das marés e sua cobertura vegetal é o mangue Os solos desta classe são gleyzados, muito pouco desenvolvidos, mal a muito mal drenados, com alto teor de sais e de compostos de enxofre

A calha do rio e acompanhada por solos aluviais, pouco desenvolvidos, originados de deposições fluviais recentes e de natureza diversa São solos medianamente profundos ou muito profundos e apresentam drenagem moderada ou imperfeita e saturação de bases Em geral são solos de media e alta fertilidade natural, de grande potencialidade agricola, não apresentando maiores restrições a seu uso, a não ser nas areas de mata ciliar onde se faz necessario manter a vegetação natural que serve de proteção contra a erosão e de abrigo a fauna local

A margem esquerda do rio apresenta dois tipos predominantes de solos

- O Podzolico Vermelho Amarelo Eutrofico e Distrofico, e
- O Planossolo Solodico

O primeiro ocorre em mancha adjacente a planície aluvial do rio Jaguaribe Inclui solos profundos com textura variando de media a argilosa, geralmente bem drenados e porosos

De um modo geral esses solos possuem medio a alto potencial agricola e seu uso se faz com culturas de subsistência (mandioca, milho, feijão), cultivo de cajueiro, algodão e com pastagens para a pecuaria

Em áreas com clima mais ameno, podem ser utilizados com café e fruticulturas

Nos podzólicos distroficados, por apresentarem baixa fertilidade natural e forte acidez, recomenda-se o uso de fertilizantes e correção prévia de acidez

Para um aproveitamento mais racional, estes solos exigem práticas de conservação simples nas áreas de relevo suave ondulado e de maior complexidade nos relevos mais movimentados. Quando o relevo for favorável e existir água própria para irrigação, esta prática é aconselhável.

As áreas mais caracterizadas por este tipo de solo são parte dos municípios de Russas, Limoeiro do Norte e Morada Nova pelo lado esquerdo e parte de Tabuleiro do Norte e Alto Santo pelo lado direito do rio Jaguaribe.

Ainda do lado esquerdo, em grande parte dos municípios de Palhano e Russas ocorre o Planossolo Solódico, que são solos relativamente rasos com textura do horizonte A arenoso sobre um B altamente argiloso.

Possuem as condições físicas e como consequência, na época das chuvas apresentam-se sem estrutura, com aspecto maciço e nas épocas secas podem apresentar fendilhamento.

Na margem direita do rio, ocorrem os seguintes tipos de solos:

- Solos Aluviais ocorrem acompanhando a calha do rio, numa faixa de cerca de 300 m de largura,
- Vertissolo - ocorrem ao longo da margem direita do rio numa faixa de aproximadamente 100 km de comprimento de 800 m de largura desde o município de Tabuleiro do Norte até o município de Jaguaruana. Neste último a faixa alcança cerca de 5 km de largura.

Os vertissolos são solos não hidromórficos, argilosos com alta soma de bases trocáveis, alta saturação de bases e são imperfeitamente drenados, o que os torna bastante susceptíveis à erosão.

Possuem um grande potencial agrícola, embora a irrigação e a drenagem devam ser feitas sob rigoroso controle com fins de evitar o perigo da salinização, em razão da presença de sódio trocável, e por apresentar lenta permeabilidade.

Atualmente são solos muito utilizados com a cultura do algodão, constatando-se ainda, grande frequência da atividade pecuária com rebanhos bovino e caprino

Ja sobre as cuestas rebaixadas da Chapada do Apodi, ocorrem os Cambissolos

- Cambissolos - estes são moderadamente profundos, com textura média ou argilosa, bem drenados e apresentam minerais primários de fácil intemperização e/ou alta relação silte/argila

Os cambissolos são praticamente neutros ou moderadamente alcalinos e contem, nas frações do solo, marcante presença de fragmentos calcários que constituem fonte potencial de nutrientes para as plantas. Apresentam, superficialmente, intensa atividade biológica

Embora seja de alta fertilidade natural, estes solos apresentam uma limitação forte quanto ao uso agrícola, que reside na falta d'água. Algumas culturas são bem adaptadas a este solo, destacando-se algodão arboreo, milho e feijão. O uso mais generalizado, porém, é com a pecuária extensiva

Como são de pouca profundidade, a utilização intensiva com a exploração agrícola deve obedecer a um esquema adequado de conservação do solo, principalmente, no que concerne ao controle da erosão

2.2.5 - Vegetação

As condições climáticas, as feições topográficas da planície litorânea, dunas e tabuleiros, aliadas aos tipos de solos, determinam, sob a influência do lençol freático, o tipo de vegetação que ocorre nestas áreas

Os municípios litorâneos da região do baixo Jaguaribe, Icapui e Aracati, além de Itaiçaba, Palhano e Jaguaruana, que sofrem influência das variáveis litorâneas, apresentam como cobertura vegetal natural, o Complexo Vegetacional da Zona Litorânea formado pela Vegetação Pioneira e pela Floresta a retaguarda das dunas

- A Vegetação Pioneira serve como fixadora das dunas. Ali ocorrem as seguintes espécies

salsa (*Ipomea pes-caprae*),

oro (*Phaseolus ponduratus*),

bredinho-da-praia (*Iresine portulacoides*),

capim barba-de-bode (*Sporobolus virginicus*),

cipo-da-praia (Remirea maritima).

beldroega-da-praia (Sesuvium portulacastrum)

As florestas à retaguarda das dunas são formadas a partir do fato de que as dunas representam bons aquíferos. A presença da água aliada à excelente textura dos solos que aí se formam, juntamente com a proteção proporcionada pelas dunas contra a erosão eólica favorecem seu desenvolvimento.

Este tipo de vegetação florestal desenvolve-se neste ambiente particular e de equilíbrio ecológico extremamente frágil.

Na bacia do baixo Jaguaribe, do lado esquerdo do rio, e depois da área de alcance da planície de inundação, a vegetação natural é predominantemente representada por Caatinga Arbustiva Densa e do lado direito, nas cuestas da Chapada do Apodi, encontra-se a floresta Caducifolia Tropical Pluvial (matas secas).

A planície de inundação da Bacia do Baixo Jaguaribe é representada pela Floresta Mista Dicotilo-Palmácea (Mata ciliar de carnaúba, Mulungu, etc).

2.3 - ASPECTOS SOCIO-ECONÔMICOS

2.3.1 - Generalidades

O aspecto social de grande importância, que o projeto visa, é criar condições favoráveis de infraestrutura de irrigação numa área de 5 000 ha no município de Jaguaruana, servindo de estímulo para a permanência do homem do campo no seu habitat natural evitando assim o intenso processo de urbanização. E a melhor maneira de evitar o êxodo rural, é tornar as áreas rurais viáveis.

2.3.2 - População

A população do município de Jaguaruana segundo a fonte do IBGE, 1986 gira em torno de 25 a 46 hab/km².

Os dados demonstram que o contingente populacional rural e urbano se equiparam numa média de 35 000 habitantes para cada meio, o mesmo acontece para outros municípios, como Aracati, Icapui, Quixerê e Tabuleiro do Norte.

2.3.3 - Infra-estrutura Física e Social

a) Transportes

O acesso a área, bem como a sua mobilização se faz através dos transportes rodoviaros. A rodovia federal BR-116 serve de intercâmbio com a capital do estado e outras regiões, favorecendo o escoamento da produção e a rodovia estadual CE-263 que se liga a BR-116 permitindo a chegada ao município de Jaguaruana.

b) Educação

A educação, no tocante ao número de estabelecimentos, não teve avanços de 90 a 92, segundo dados obtidos no Anuário Estatístico do Ceará de 1993, na realidade chegou a diminuir.

A maioria dos estabelecimentos pertencem a Administração Municipal, seguida da Estadual e por último, a administração de particulares.

ANO	TOTAL	ADM. ESTADUAL	ADM. MUNICIPAL	ADM. PARTICULAR
1990	8 304	3 153	4 333	818
1991	7 097	3 339	3 345	418
1992	7 927	3 704	3 764	459

A população rural ainda é carente de estabelecimentos de ensino, procura-se suprimir esta deficiência através de salas de aulas alternativas, construídas ao ar livre, cobertas por folhas de coqueiro, bem como utilizando as salas das casas dos professores.

Dos dados do Anuário, em 1992, Jaguaruana dispunha de 350 docentes em exercício sendo 100 ministrando a nível de pré-escolar, 22 a nível de 1º grau e 29 no ensino de 2º grau.

Este perfil é diretamente proporcional ao contingente de alunos, isto é, boa parte dos alunos se agrupam no pré-escolar e a minoria chega ao 2º grau.

c) Saúde

Jaguaruana, e em geral todo o Ceará não é bem assistido na área de saúde, dispondo apenas de 1 hospital, 8 postos de saúde, 1 centro de saúde e 3 clínicas (Dados de 1992 - Anuário Estatístico do Ceará, 1993)

d) Comunicação

O município dispõe de Unidades de Atendimento da Empresa de Correios e Telegrafos, terminais de Telex, terminais telefônicos, mas segundo dados de 1992, não possui emissoras de rádio, caracterizadas como importante fonte de informação principalmente ao meio rural

2.3.4 - Atividades e Produção Agrícolas

Na região do baixo Jaguaribe como todo, a cultura mais representativa, em termos de valor da produção, e o feijão, contribuindo com 47,9% da renda agrícola, seguindo do algodão herbáceo com 25,3% Jaguaruana, entretanto vem se destacando no cultivo das curcubitáceas (melão e melancia), especialmente o melão

Observa-se no Quadro a seguir que os plantios de melão vem aumentando a cada ano, alcançando em 1992 o percentual de 68,6% de área colhida em todo estado, colocando Jaguaruana na posição de principal produtor de melão do Ceará

PRINCIPAIS CULTURAS PRODUZIDAS	ÁREA COLHIDA			QUANT. PRODUZIDA (t)			REND. MÉDIA		
	1990	1991	1992	1990	1991	1992	1990	1991	1992
- Algodão herbáceo	200	300	280	48	90	84	240	300	300
- Arroz	70	70	70	350	350	350	5 000	5 000	5 000
- Banana	80	80	80	120	120	120	1 500	1 500	1 500
- Feijão	400	550	570	292	340	261	730	618	458
- Faveira	30	30	30	900	900	720	30 000	30 000	24 000
- Mandioca	80	80	80	560	560	476	7 000	7 000	5 950
- Melancia	60	5	83	450	30	498	7 500	6 000	6 000
- Melão	500	200	150	140	60	30	280	300	200
Melão	295	600	800	4 425	8 400	12 000	15 000	5 000	5 000

A produção de milho vem apresentando uma queda. Constatase que a maioria dos produtos possuem um rendimento baixo, este fato é justificado pelo baixo nível tecnológico da agricultura praticada, onde a irrigação é, em geral, utilizada por uma minoria de estabelecimentos rurais, falta de adubos químicos, emprego de defensivos agrícolas quase sempre sem orientação técnica e existência de poucos equipamentos agrícolas nos estabelecimento

- Atividades Pecuarias

A pecuária constitui uma importante atividade no município, principalmente na criação extensiva de bovinos para corte, com 75% do efetivo rebanho e na pecuária leiteira com 18,4%. O criatório de animais de pequeno e médio porte, em termos absolutos apresenta-se com certa significância principalmente aves, ovinos, caprinos e suínos, sendo destinado basicamente a subsistência dos pequenos agricultores. A densidade bovina do município de Jaguaruana é de 44,6 cab/km², valor bem superior ao encontrado na região do baixo Jaguaribe (14,7 cab/km²)

2.3.5 - Atividades Industriais

Segundo dados obtidos pela FIBGE no Censo Industrial de 1980, a participação do setor industrial corresponde a 27% do produto interno da economia do baixo Jaguaribe sendo composto predominantemente pela indústria de transformação de minerais não metálicos, representada por olarias e cerâmicas. Outra atividade industrial de importância refere-se ao beneficiamento de produtos agrícolas, que corresponde, em maior número, a pequenas fábricas de doces e casas de farinha, e em escala menor, as indústrias de beneficiamento de algodão

3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A área a ser irrigada localiza-se a aproximadamente 20 km do Rio Jaguaribe, conforme pode ser observado no "Lay Out" apresentado em anexo

A concepção do projeto teve como base os seguintes itens

- fonte hídrica rio Jaguaribe,
- altura total de bombeamento 100 m (escalonada em três patamares),
- reservação,
- sistema de irrigação localizada,
- exploração da área com fruticultura

3.2 - CAPTAÇÃO E ESTAÇÕES RELEVATORIAS

A captação será de 12.240 m³/s, localizada no município de Jaguaruna

Serão estudadas alternativas não só para o tipo de estação a ser adotada como também o número de bombas e o tipo de associação destas

As estações reelevatórias, em número de duas, e estão localizadas a 4.575 e 13.325 m a partir da captação

3.3 - RESERVATÓRIOS DE COMPENSAÇÃO

Foram previstos dois reservatórios localizados logo após as reelevatórias, dimensionados com capacidade de 15.000 m³

Estes reservatórios serão construídos em diques de terra, parte em aterro, parte em corte, e revestidos de manta plástica

3.4 - SISTEMA ADUTOR

O sistema adutor foi dividido, em função da topografia do terreno, em oito trechos e aduzirá uma vazão de 3,4 m³/s e tem uma extensão total de 21.885 m. Para cada trecho serão analisadas duas ou três alternativas, que definirão se o trecho estudado será em canal, adutora ou aqueduto

3.5 - CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Os canais de distribuição, também denominados de secundários, derivam do canal adutor para atender as tomadas d'água que alimentarão os lotes e setores hidráulicos. Estes canais terão seção trapezoidal e serão revestidos em concreto pré-moldado.

3.6 - PARCELAMENTO DA ÁREA

A área foi dividida, em função do plano de exploração, da seguinte forma:

2.500 ha destinados a exploração por grande empresa,

2.500 ha destinados a trabalhadores rurais e a técnicos em ciências agrárias parcelada em lotes com área média de 10 a 24 ha.

3.7 - CONCEPÇÃO BÁSICA DO PLANO AGRÍCOLA

Considerou com critério básico para o aproveitamento das potencialidades da área do projeto a implantação de unidades empresariais.

Para uma maior racionalização do uso da água, e levando-se em consideração as condições de clima e solo, optou-se pelo método de irrigação localizada através do gotejamento.

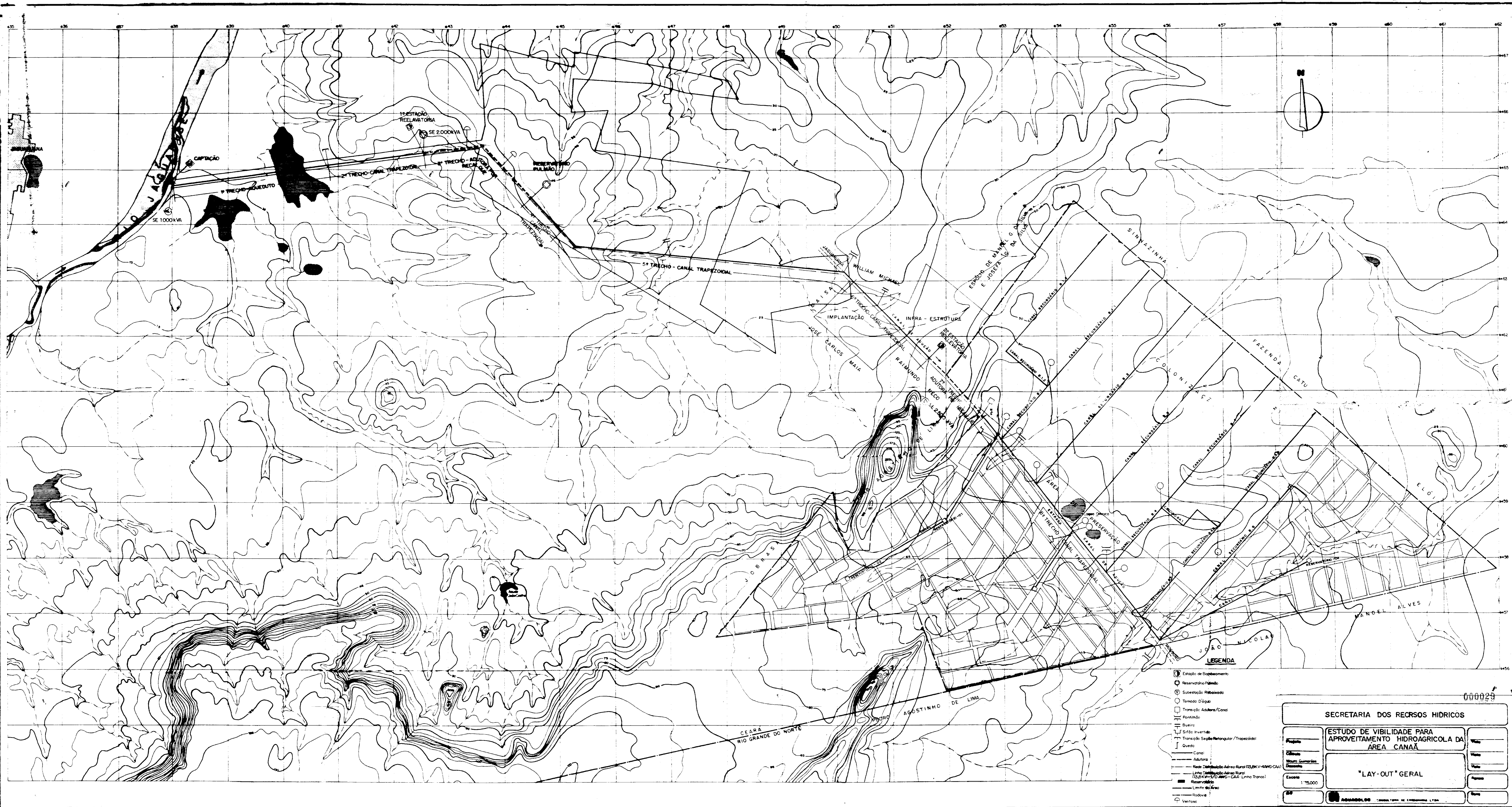
Dentre as culturas pré-selecionadas para exploração da área optou-se pelas frutíferas que por apresentarem alta rentabilidade justificam o empreendimento.

As culturas selecionadas foram amendoim, melão, manga, caju, uva e acerola.

2001

ANEXO

000028



- LEGENDA**
- Estação de Bombeamento
 - Reservatório Pântano
 - Subestação Relevo
 - Tomada D'água
 - Transição Adutora/Canal
 - Ponte
 - Buque
 - Sifão Invertido
 - Transição Seção Retangular/Trapezoidal
 - Queda
 - Canal
 - Adutora
 - Rede Distribuição Aérea Rural (15,9KV-4WV-CA)
 - Limite Distribuição Aérea Rural (15,9KV-4WV-CA) - C.A.D. - Limite Transiç.
 - Reservatório
 - Limite do Área
 - Rodovia
 - Ventoso

000029

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS	
Projeto:	ESTUDO DE VIABILIDADE PARA APROVEITAMENTO HIDROAGRICOLA DA ÁREA CANAÁ
Cliente:	"LAY-OUT" GERAL
Escala:	1:15.000
Assessor:	ADRIANO DE LIMA