

# **GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

**SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS SRH**

**SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO - SEPLAN  
FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - IPLANCE**

**ESTUDO DE TRANSFERÊNCIA DE ÁGUA DO SISTEMA QUIXERÊ/  
CÓRREGO DOS BODES / LAGOA DA SALINA,  
MUNICÍPIO DE TABULEIRO DO NORTE**

**RELATÓRIO SÍNTESE**

**PIVOT**

projeto de Irrigação consultoria eAssessoria LTDA

**FORTALEZA- CE  
DEZEMBRO DE 1994**

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ  
SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO - SEPLAN  
FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - IPLANCE

ESTUDO DE TRANSFERÊNCIA D'ÁGUA DO SISTEMA QUIXERÉ/  
CÓRREGO DOS BODES / LAGOA DA SALINA, MUNICÍPIO DE  
TABULEIRO DO NORTE.

VOLUME I - RELATÓRIO SÍNTESE

DEZEMBRO DE 1994

00639 - Prep  Scan  Index   
to Nº 0070/01  
ne \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
A4 \_\_\_\_\_ Qtd. A3 \_\_\_\_\_  
A2 \_\_\_\_\_ Qtd. A1 \_\_\_\_\_  
A0 \_\_\_\_\_ Outros \_\_\_\_\_

Lote  
Pro:  
Vol  
Qtd  
Qtd  
Qtd



PROJETOS DE IRRIGAÇÃO CONSULTORIA E ASSESSORIA LTDA.

**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**  
**SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO - SEPLAN**  
**FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PLANEJAMENTO DO CEARÁ - IPLANCE**

**ESTUDO DE TRANSFERÊNCIA D'ÁGUA DO SISTEMA QUIXERÉ/  
CÓRREGO DOS BODES / LAGOA DA SALINA, MUNICÍPIO DE  
TABULEIRO DO NORTE.**

**VOLUME I - RELATÓRIO SÍNTESE**

000003

**DEZEMBRO DE 1994**



**GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ**

**GOVERNADOR : Francisco Aguiar**

**SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E COORDENAÇÃO**

**SECRETÁRIO : Hypérides Pereira de Macedo**

**Fundação Instituto de Planejamento do Ceará**

**IPLANCE**

**PRESIDENTE**

Daniel de Queiroz Neto

**DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO-FINANCEIRO**

Renata Maia Jurema Pontes Viana, em exercício

**DIRETORIA TÉCNICA**

Ireleno Porto Benevides

**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS E PESQUISAS**

José Nelson Bessa Maia

**DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO**

Maria Aparecida Gomes Rodrigues Façanha, em exercício

**DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÕES E DOCUMENTAÇÃO**

Iracy Fernandes Costa

**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**

Marcílio Catunda Ferreira Gomes

## ÍNDICE

<b>APRESENTAÇÃO</b>	3
<b>1 - INTRODUÇÃO</b>	4
<b>2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA</b>	5
2.1 - Localização e Acesso	5
2.2 - Sinopse Climática	5
2.3 - Solos e Relêvo	5
2.4 - Vegetação	7
2.5 - Geologia	7
2.6 - Hidrologia	7
2.7 - Qualidade da Água	8
2.8 - Demografia	8
2.9 - Estrutura Fundiária	9
2.10 - Uso atual da Terra	9
<b>3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO</b>	10
3.1 - Fonte Hídrica	10
3.2 - Plano de Exploração	10
3.3 - Estimativa de Custos e Benefícios	10
<b>4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES</b>	12

## **APRESENTAÇÃO**

O presente documento consolida os serviços executados no âmbito do Contrato firmado entre a Fundação Instituto de Planejamento do Ceará - IPLANCE e a PIVOT - Projetos de Irrigação, Consultoria e Assessoria Ltda, cujo objeto é a elaboração do **Estudo de Transferência de Água do Sistema Quixeré/Córrego dos Bodes/Lagoa da Salina**, no município de Tabuleiro do Norte, estado do Ceará

Os volumes constantes do acervo do Estudo são os a seguir relacionados

**VOLUME I - SÍNTESE**

**VOLUME II - RELATÓRIO GERAL**

## 1 - INTRODUÇÃO

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

O Ceará conta de acordo com estudos até agora realizados, com aproximadamente 600 mil hectares de solos irrigáveis, mas os recursos hídricos são suficientes para irrigar apenas 175 mil hectares deste total. A distribuição irregular espacialmente, dos recursos de água e solo, inviabiliza o aproveitamento de muitas áreas com solos de boa qualidade. Portanto, qualquer solução técnica que proporcione a exploração racional destes solos é de importância capital. Tais soluções contemplam a transferência de água entre bacias, a construção de barragens, e a perfuração de poços, entre outros.

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 dos produtos "in natura", como industrializados. Isto, sem dúvida, acarreta um aumento de renda e melhoria dos aspectos sociais.

Isto posto, pode-se avaliar a relevância do presente trabalho que tem por objetivo a elaboração do "Estudo de Transferência de Água do Sistema Quixeré/Córrego dos Bodes/Lagoa da Salina", no município de Tabuleiro do Norte, Ceará.

Para alcançar os objetivos propostos foram analisadas as informações dos recursos naturais, caracterizando-se a bacia e estimando o potencial de armazenamento e regularização da mesma. O levantamento pedológico a nível de reconhecimento identificou as manchas de solos para a irrigação que, juntamente com a qualidade da água e a concepção do sistema geral de adução para a irrigação mostra a viabilidade técnica.

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

### 2.1 - Localização e Acesso

A área em estudo, localiza-se no município de Tabuleiro do Norte, região do baixo Jaguaribe, zona leste do Ceará, à margem direita do rio Quixeré, entre as coordenadas 5 ° 10' e 5 ° 20' S e 38 ° 00' e 38 ° 10' W, conforme Figura 2 1, apresentada a seguir

O acesso à área do projeto tendo-se como referência Fortaleza, capital do estado, se dá através da BR - 116 até Tabuleiro do Norte e a partir desta pela CE - 377 que liga Tabuleiro do Norte à Limoeiro do Norte pela margem direita do Rio Jaguaribe

### 2.2 - Sinopse Climática

Em síntese, os indicadores climáticos da região são os seguir relacionados

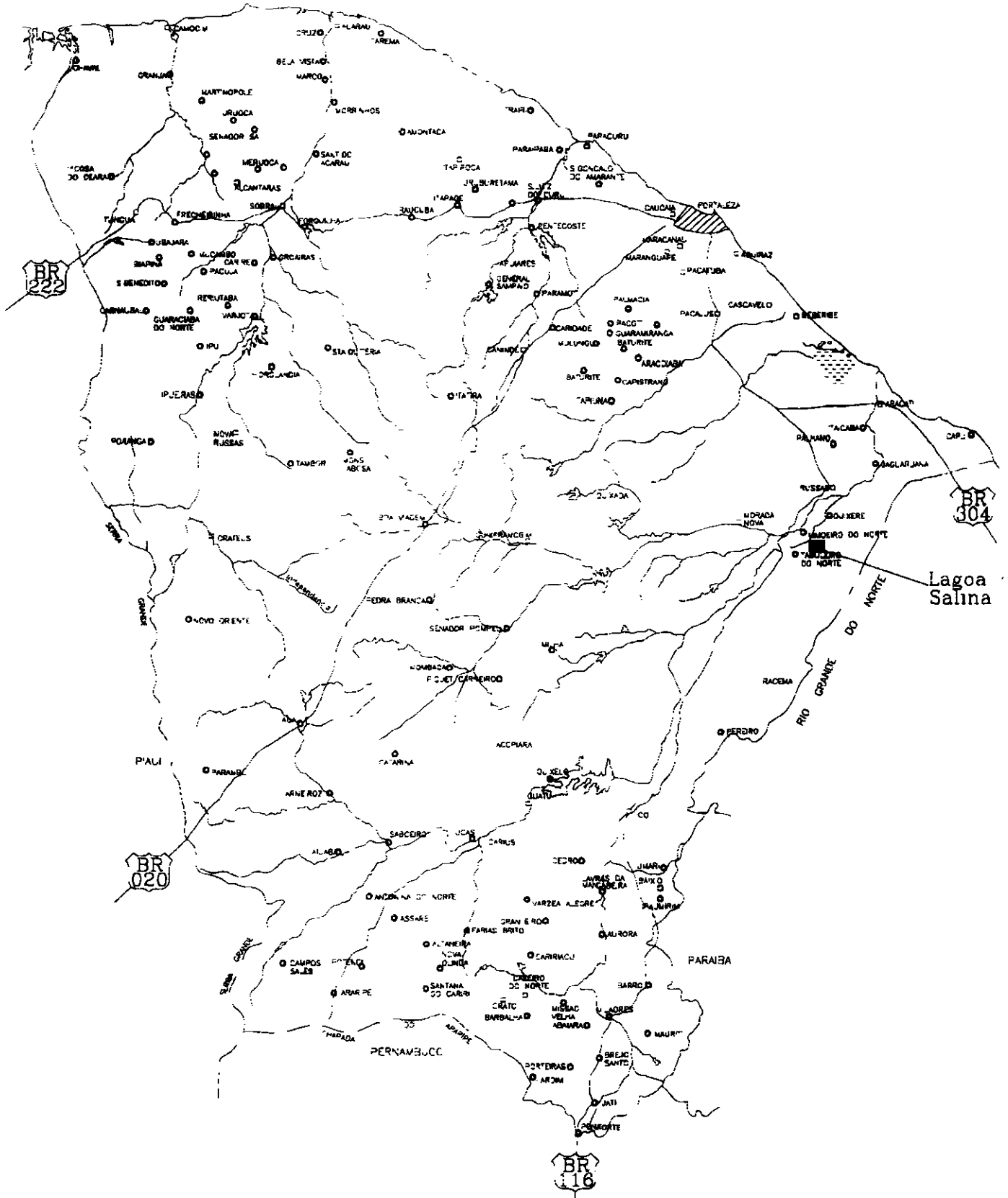
Pluviosidade média	789 mm
Semestre mais chuvoso	janeiro a junho (93,0 %)
Trimestre mais chuvoso	março a maio (68,8 %)
Mes mais chuvoso	março (28,2 %)
Varição da temperatura média anual	26, 3°C a 28 °C
Varição das temperaturas mínimas médias	21, 4°C a 24,4 °C
Varição das temperaturas máximas médias	31, 7 °C a 34,7 °C
Umidade relativa média anual	73 %
Mes de maior umidade relativa	março (82 %)
Mes de menor umidade relativa	outubro (67 %)
Insolação média anual	2554 horas
Evaporação Tanque Classe A	1943 mm
Déficit hídrico	994 mm

### 2.3 - Solos e Relêvo

Os solos potencialmente irrigáveis, identificados na área estudada, à nível de reconhecimento, foram os **Vertissolos** e os **Planossolos**.

De um modo geral , a área tem topografia pouco movimentada, apresentando relêvo plano a suave **ondulado**





**FIGURA 2.1**  
**Localização e Acesso**

#### **2.4 - Vegetação**

A área do projeto apresenta uma cobertura de caatinga hiperxerófila, com formação caducifólia de porte variável, geralmente arbustiva, de caráter xerófilo, que se caracteriza pela presença de plantas espinhosas

As suas espécies apresentam um alto grau de adaptação às condições climáticas, pelo seu aspecto lenhoso, porte médio a baixo com muitas ramificações nos troncos e ramos, com presença de espinhos e folhas pequenas e delgadas, muitas vezes com cutículas cerosas

A caducidade foliar apresenta-se como a forma mais comum de resistência à deficiência hídrica neste tipo de vegetação

#### **2.5 - Geologia**

Do ponto de vista geológico, os solos da área considerada, são formados de arenitos com intercalações de argilas, folhelhos e siltitos ( formação Açú do Cretáceo), influenciados pelo calcário (Formação Jandaira) e sedimentos não consolidados (Holoceno)

Os Vertissolos e os Solos Hidromórficos são desenvolvidos principalmente de decomposição dos sedimentos mais argilosos do Holoceno, enquanto os Planossolos apresentam principalmente como material de origem os folhelhos e argilas, influenciados pelo calcário das Formações já mencionadas

#### **2.6 - Hidrologia**

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

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 à 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<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>/ano

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 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> )	VAZÃO
Banabunú	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 m<sup>3</sup>/s com o Castanhão e 30,86 m<sup>3</sup>/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 à metade

## 2.7 - Qualidade da Água

A Classificação da Água para Irrigação, de acordo com o Diagrama do U S Salinity Laboratory Staff, segundo levantamento da Divisão de Pedologia DIPRO/P do DNCOS realizado em 1982, as águas dos açudes que contribuem com a perenização do rio Jaguaribe à montante da área do projetos ( Orós e Lima Campos) são classificadas como C2-S1

## 2.8 - Demografia

Conforme dados obtidos do Censo Demográfico do IBGE, em 1990, observa-se que a população rural do município de Tabuleiro do Norte nas décadas de 70 a 80, excedia à urbana em 40 %, porém os anos 90, vêm mostrar um grande êxodo rural chegando a equiparar o número de habitantes rurais e urbanos

No que se refere à população masculina e feminina, há uma pequena predominância (50,65 %) da segunda sobre a primeira ( 49,34%)

A densidade demográfica do município de Tabuleiro fica em torno de 26,69 hab/km<sup>2</sup>, sendo superior aos valores apresentados em 1970 e 1980

### 2.9 - Estrutura Fundiária

Observa-se que a característica dominante é a existência de um elevado número de pequenas propriedades ocupando um baixo percentual da área total. No Quadro a seguir observa-se que as propriedades entre 100 a menos de 1 000 ha, ocupam a maior área (39 667 ha)

GRUPO DE ÁREA (ha)	ESTABELECIMENTO	ÁREA (ha)
Menor de 10	1 308	4 699
10 a menos de 100	747	21 920
100 a menos de 1 000	150	39 667
1 000 e mais	11	24 360

Quanto as condições do produtor segundo o IBGE, a grande maioria é formada por proprietários que ocupam 1 516 estabelecimentos, com uma área de 84 229 ha em seguida, os parceiros ocupando 509 estabelecimentos, com uma área de 4 277 ha, os ocupantes com 170 estabelecimentos e 1 372 ha de área e os arrendatários com 21 estabelecimentos e 768 ha de área

### 2.10 - Uso atual da Terra

As principais culturas da área são decrescente de importância algodão, feijão e milho, isoladamente ou em regime de consórcio. Também já foram cultivados melão e melancia, de acordo com informações locais obtidas

No momento, a maioria da área está sendo utilizada com pastagem nativa para o sustento principalmente de ovinos. Existem muitas algarobas próximas às sedes da fazenda

### 3 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO PROJETO

#### 3.1 - Fonte Hídrica

A fonte hídrica do projeto é a Lagoa da Salina que será perenizada pelo Rio Quixeré, a partir da construção de uma barragem vertedoura no leito do citado rio, com uma altura máxima de 1,0 m e a abertura de um canal de terra, com secção trapezoidal, no leito do Córrego dos Bodes, com extensão total de 3 320 m, com altura (h) igual a 1,0 m , base (b) de 0,30 m e vazão de 0,5 m<sup>3</sup>/s (ver "Lay Out" em anexo)

A capacidade de reservação da Lagoa será de 980 000 m<sup>3</sup> para uma lâmina máxima de 0,5 m

#### 3.2 - Plano de Exploração

Superfície Agrícola Util ( SAU) = 500 ha,

Vazão do Projeto = 500 l/s/ha,

Métodos de Irrigação aspersão convencional e gotejamento,

Culturas a serem exploradas

- melão 150 ha,
- melancia 150 ha,
- manga 50 ha,
- laranja 50 ha,
- algodão 50 ha,
- feijão 25 ha,
- milho 25 ha

#### 3.3 - Estimativa de Custos e Benefícios

Os custos do projetos compreendem os investimentos (implantação) e os custos anuais de manutenção dos sistemas hidráulicos

O valor total de implantação da obras é de R\$ 2 697 822,24 , assim discriminados

Barragem de Derivação	R\$	18 663,37,
Canal de Acesso	R\$	54 158,87.
Estrutura de Irrigação	R\$	2 625 000,00

000013

Os custos anuais de operação e manutenção foram estimados em 10 % dos custos de implantação o que corresponde a R\$ 269 782,22

A renda líquida do projeto foi estimada através dos valores médios das culturas preconizadas, obtidos em projetos de irrigação semelhantes, e é apresentada no Quadro a seguir no qual também apresenta-se resumidamente os custos

**CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS (VALORES EM R\$ 1,00)**

DISCRIMINAÇÃO (1)	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	ANO 6	ANO 7
INVESTIMENTOS	2 697 822	-	-	-	-	-	-	-
CUSTOS DE O & M	-	269 782	269 782	269 782	269 782	269 782	269 782	269 782
RENDA LÍQUIDA	-	651 000	1 070 000	1 112 500	1 164 000	1 243 500	1 326 000	1 450 000

(1) - NO CÁLCULO DA RENDA LÍQUIDA CONSIDEROU-SE DUAS SAFRAS PARA AS CULTURAS ANUAIS E AS CULTURAS PERENES SÓ SERÃO IMPLANTADAS A PARTIR DO SEGUNDO ANO

#### **4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

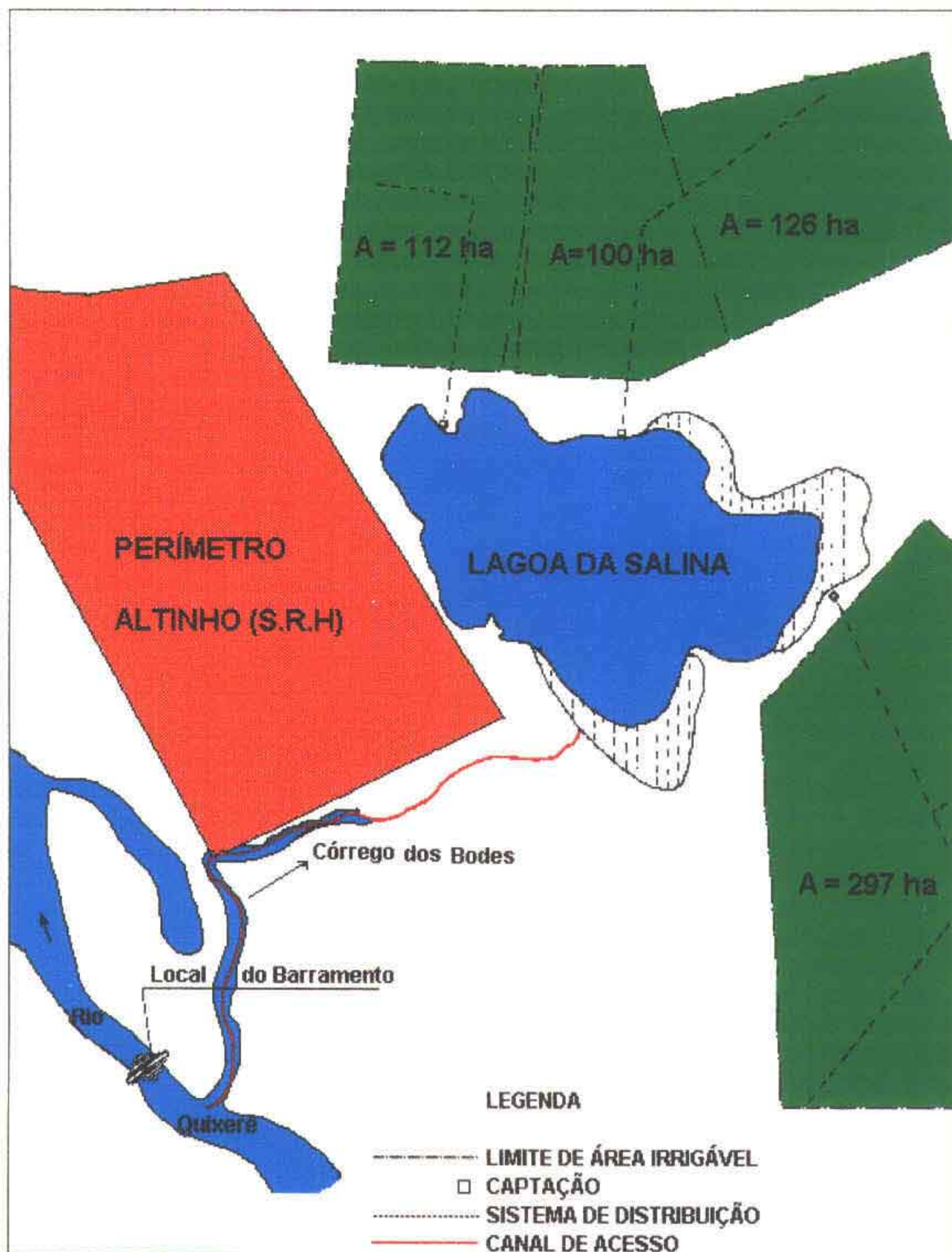
Do estudo apresentado, tendo-se como base os dados técnicos e econômicos, conclui-se que a perenização da Lagoa da Salina a partir do Rio Quixeré é viável tanto técnica como economicamente, e conseqüentemente permite a implantação de um pólo de irrigação, que proporcionará para a região os seguintes benefícios

- a) oportunidades de empregos diretos e indiretos,
- b) melhores condições de vida,
- c) criação de oportunidades para novos investimentos,
- d) ampliação e melhoria da infra-estrutura sócio-econômica e dos serviços,
- e) redução dos riscos,
- f) estabilização da economia local e regional

Recomenda-se que sejam desenvolvidos estudos complementares à nível de viabilidade, que possam auferir com maior exatidão os benefícios e os custos do projeto

O Estudo de Viabilidade a ser desenvolvido devem contemplar os seguintes itens

- estudos de solos à nível de detalhe,
- sócio-economia
- mercado e comercialização,
- levantamento cadastral da estrutura fundiária,
- alternativas de engenharia no que se refere à infra-estrutura de irrigação,
- modelo de gestão e operação do perímetro
- avaliação econômica e financeira



## LAY-OUT ESQUEMÁTICO