

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROURB/RH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS

PROGERIRH

PROGRAMA DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS

EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE - ICAPUÍ

RELATÓRIO SÍNTESE

FORTALEZA

OUTUBRO / 1999

JAAKKO PÖYRY





RELATÓRIO SÍNTESE



ÍNDICE

ÍNDICE

MAPA DE SITUAÇÃO.....	7
FICHA TÉCNICA.....	9
APRESENTAÇÃO.....	15
1 - INTRODUÇÃO.....	18
2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO.....	26
2.1 - MEIO FÍSICO.....	27
2.1.1 - Aspectos Climáticos.....	27
2.1.1.1 - Parâmetros Meteorológicos.....	27
2.1.1.2 - Sumário Climático.....	27
2.1.2 - Geologia.....	29
2.1.3 - Geomorfologia.....	29
2.1.4 - Pedologia.....	32
2.1.4.1 - Areias Marinhas Distróficas (Amd ₁ ; Amd ₂).....	32
2.1.4.2 - Areias Quartzosas Distróficas (AQ15).....	32
2.1.4.3 - Solonchak Solódico (SS).....	32
2.1.4.4 - Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico (PE 44).....	32
2.1.4.5 - Vertissolo (V5).....	33
2.1.4.6 - Aluviais Eutróficos (Ae4).....	33
2.1.4.7 - Podzólico Vermelho Amarelo (PVA).....	33
2.1.4.8 - Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Eutrófico (LVe1).....	34
2.1.4.9 - Bruno Não Cálcico Vértico (NC4).....	34
2.1.4.10 - Cambissolo Eutrófico (Ce7).....	35
2.1.5 - Recursos Hídricos.....	35
2.1.5.1 - Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe.....	35
2.1.5.2 - Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca.....	37
2.1.5.3 - Bacia Hidrográfica do Córrego Gangorra.....	38
2.1.5.4 - Bacia Hidrográfica do Riacho Cajuais.....	38
2.2 - MEIO BIOLÓGICO.....	39
2.2.1 - Flora.....	39

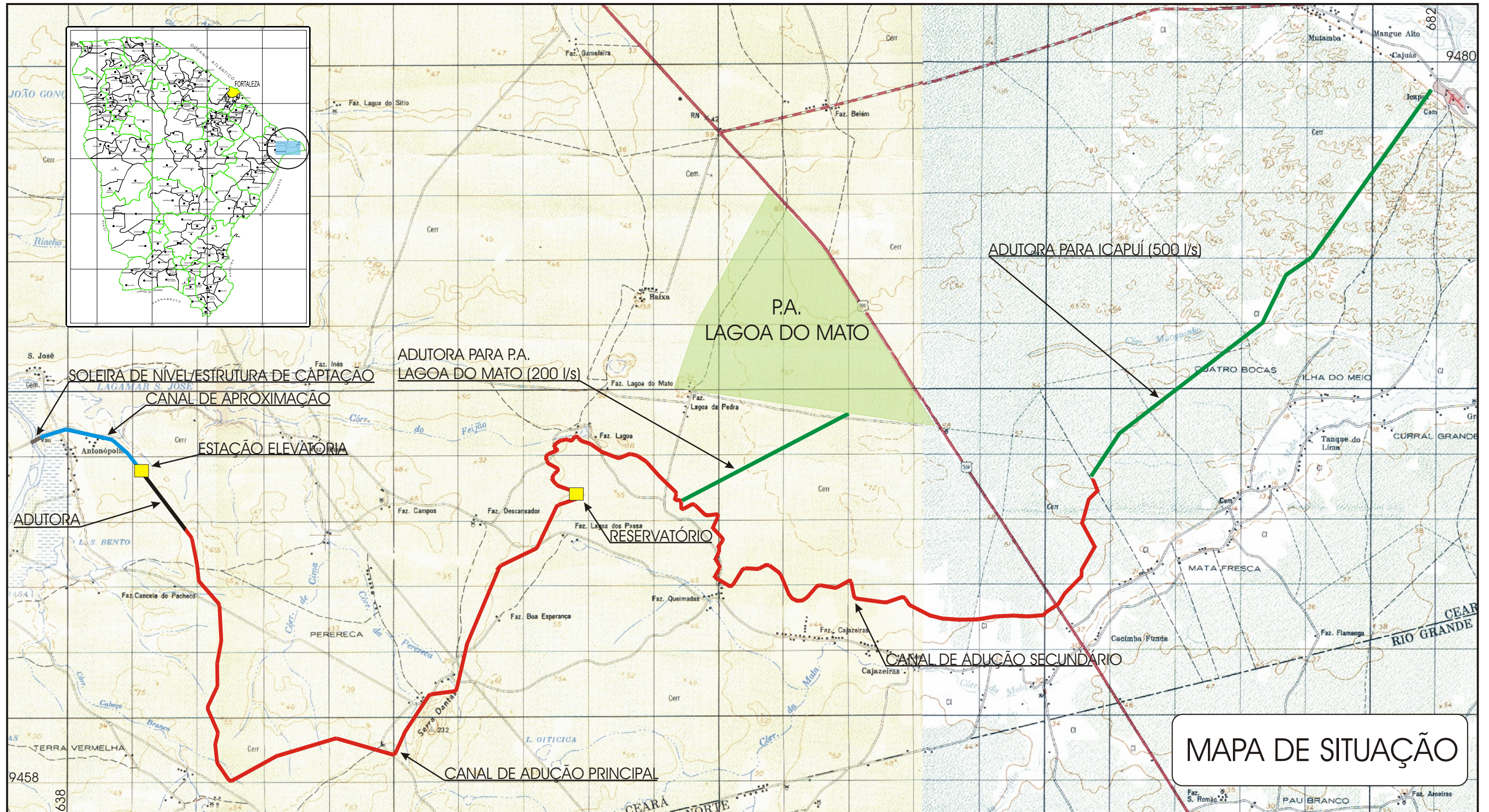
2.2.1.1 - Caatinga Arbustiva Densa e Matas Ciliares	39
2.2.1.2 - Complexo Vegetacional da Zona Litorânea	40
2.2.1.3 - Mangue.....	42
2.2.2 - Fauna	42
2.2.2.1 - Fauna das Zonas de Caatinga e Tabuleiros	42
2.2.2.2 - Fauna da Área de Mangue	44
2.3 - MEIO ANTRÓPICO	44
2.3.1 - Caracterização Regional	44
2.3.2 - População	45
2.3.3 - Infra-estrutura Física	47
2.3.4 - Estrutura Fundiária.....	51
2.3.5 - Infra-estrutura Social.....	52
2.3.6 - Economia	57
2.3.7 - Caracterização Local.....	60
3 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS	70
3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	71
3.2 - ENGENHARIA	75
3.3 - AVALIAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS	80
3.3.1 - Conceituação	80
3.3.2 - Avaliações financeiras comparativas	80
3.3.3 - Avaliações econômicas comparativas	82
3.3.4 - Avaliação econômico-financeira global das alternativas	84
3.3.5 - Avaliação complementar da alternativa selecionada	85
3.4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS	86
3.5 - AVALIAÇÃO GLOBAL DAS ALTERNATIVAS	94
4 - PROJETO DE ENGENHARIA.....	96
4.1 - INTRODUÇÃO.....	97
4.2 - SOLEIRA DE CONTROLE	97
4.3 - ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO	99
4.4 - DESARENADOR SECUNDÁRIO	99
4.5 - CANAL DE APROXIMAÇÃO	100
4.6 - ELEVATÓRIA	100
4.7 - ADUTORA	101

4.8 - CANAL DE ADUÇÃO	101
4.8.1 - Trechos correntes	101
4.8.2 - Estruturas localizadas.....	102
4.8.2.1 - Comportas de controle de níveis	102
4.8.2.2 - Extravadores de Segurança	104
4.8.2.3 - Tomadas D'água Setoriais - TAS	104
4.8.2.4 - Galerias de passagem.....	104
4.8.2.5 - Aqueduto	105
4.9 - RESERVATÓRIO DE ACUMULAÇÃO	105
4.10 - CANAL DE DISTRIBUIÇÃO	106
4.10.1 - Introdução	106
4.10.2 - Trechos correntes	107
4.10.3 - Estruturas localizadas.....	109
4.10.3.1 - Estrutura de saída do reservatório.....	109
4.10.3.2 - Comportas de controle de níveis	110
4.10.3.3 - Extravadores de Segurança.....	110
4.10.3.4 - Tomadas D'água Setoriais.....	111
4.10.3.5 - Travessia do gasoduto da Petrobrás	112
4.10.3.6 - Travessia da BR 304	112
5 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO	113
5.1 - INDICADORES ECONÔMICOS	114
5.2 - INDICADORES FINANCEIROS	114
6 - ESTUDOS AMBIENTAIS	115
6.1 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO	116
6.1.1 - Considerações Gerais.....	116
6.1.2 - Metodologia Empregada	117
6.1.3 - Avaliação dos Impactos.....	117
6.1.4 - Resultados	120
6.2 - PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA	121
6.3 - PROGRAMA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL	121
6.4 - GESTÃO AMBIENTAL	123
7 - OPERAÇÃO DO PROJETO	124
7.1 - SUSTENTABILIDADE SOCIAL	125

7.1.1 - Considerações Iniciais	125
7.1.2 - Objetivos Gerais	131
7.1.3 - Estratégias Gerais	131
7.1.4 - Matriz Institucional	134
7.1.5 - Interfaces e Compatibilidade com as Políticas Governamentais Sociais	134
7.2 - SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL	135
7.2.1 - Introdução	135
7.2.2 - Objetivos	136
7.2.3 - Justificativas	136
7.2.4 - Metodologia	137
7.2.5 - Conclusões e Recomendações	137
7.3 - SUSTENTABILIDADE TÉCNICA	138
7.4 - SUSTENTABILIDADE ADMINISTRATIVA	143
7.4.1 - Considerações Gerais	143
7.4.2 - Gerência Executiva	143
7.4.3 - Assessoria de Licitações e Contratos	145
7.4.4 - Assessoria de Comunicação	146
7.4.5 - Unidade de Secretaria e Apoio Administrativo	146
7.4.6 - Unidade de Operação e Manutenção	147
7.4.7 - Unidade de Planejamento e Desenvolvimento Rural	148
7.4.8 - Unidade de Controle Financeiro	150
7.5 - SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA	151
7.5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS	151
7.5.2 - Sustentabilidade Financeira do Projeto	151
7.5.2.1 - Fluxos de Receitas	152
7.5.2.2 - Fluxos de Custos	152
7.5.2.3 - Indicadores Financeiros.....	153
7.5.2.4 - Custo Marginal de Longo Prazo	153
7.5.3 - Sustentabilidade dos Modelos Propostos	154
7.5.4 - Sustentabilidade da unidade gestora	155
8 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO	157



MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO



FICHA TÉCNICA

EIXO JAGUARIBE-ICAPUÍ

FICHA TÉCNICA

1. NOME DO EMPREENDIMENTO:

Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí

2. NOME DO EMPREENDEDOR:

Secretária de Recursos Hídricos do Ceará, através do PROGERIRH - Programa de gerenciamento e integração dos recursos hídricos do Ceará

3. LOCALIZAÇÃO:

A área de influência do projeto localiza-se nos municípios de Jaguaruana, Aracati e Icapuí, situada entre os paralelos 4º45' e 5º00' de latitude Sul e os meridianos 37º15' e 37º55' de longitude Oeste de Greenwich.

4. OBJETIVOS DO PROJETO:

- Fornecimento de água com qualidade e quantidade para o abastecimento da população;
- Promover o desenvolvimento sócio-econômico da região sob influência do eixo de integração, através :
 - do fornecimento de água com qualidade para a irrigação;
 - da geração divisas aos municípios;
 - da redução da emigração, fixando o homem à terra, através da criação de empregos.

5. ALCANCE DO PROJETO

- Área irrigada: 8.100 ha
- População beneficiada total: 13.900 pessoas

6. BENEFICIÁRIOS DO PROJETO:

- irrigação

- irrigantes do Vale da Mata Fresca;
 - empresas COPAN, MAISA, e outras;
 - assentados do INCRA - PA Campos Verdes, PA Bela Vista e PA Lagoa do Mato;
 - mão-de-obra local.
-
- abastecimento de água
 - áreas difusas, localidades de: Mata Fresca, Tanque do Lima, Cacimba Funda, Cajazeiras, Fazenda Queimadas, Ilha do Meio, Curral Grande e Lagoa do Mato, no município de Aracati; Gravier, e Ninho da Ema em Icapuí; Açude João Coelho e Serra Dantas em Jaguaruana;
 - sede municipal: Icapuí.

7. PROJETO DE ENGENHARIA

- **Fonte hídrica:**
 - Rio Jaguaribe

- **Captação:**
 - Localização: rio Jaguaribe, no município de Jaguaruana
 - Capacidade: 5 m³/s
 - Tipo: Lateral, com sistema de desarenadores
 - Controle do nível NA de captação: através da soleira de nível em concreto rolado, projetada no rio Jaguaribe

- **Canal de aproximação:**
 - Capacidade: 5 m³/s
 - Extensão: 3.516 m
 - Seção: trapezoidal

- **Estação de bombeamento:**
 - Capacidade 5 m³/s
 - Altura manométrica: 40,5 m

- Tipo de bomba: eixo vertical
- Número de conjuntos moto-bomba: 5 (cinco), sem reserva
- Potência (BHP - eficiência 90%): 2.207 kW

- **Adutora:**
 - Capacidade: 5 m³/s
 - Número de linhas: 1 (uma)
 - Material: aço carbono:
 - Diâmetro : 1,80 m
 - Extensão: 2.195 m
 - Instalação: enterrada

- **Canal de adução:**
 - Trechos correntes
 - Capacidade: 5 m³/s, até a progressiva 15.690 m e 4 m³/s dessa progressiva até o reservatório R-1
 - Extensão: 23.611 m
 - Seção: trapezoidal
 - Declividade: 0,0001 m/m

 - Obras localizadas
 - Tomadas d'água: 2
 - Comportas de nível: 5
 - Extravadores de segurança: 6
 - Galerias: 5

- **Reservatório**
 - Localização: Lagoa dos Passa
 - Capacidade: 50.000 m³

- **Canal de distribuição**
 - Trecho corrente:

- Capacidade: 3 m³/s, até a progressiva 20.600 m e 2 m³/s dessa progressiva até o final
- Extensão: 25.156 m
- Seção: trapezoidal
- Declividade: 0,0001 m/m

- Obras localizadas
 - Tomadas d'água: 4;
 - Comportas de nível: 5;
 - Extravasores de segurança: 5;
 - Travessia gasoduto Petrobrás;
 - Travessia BR-304.

- **Custo do Projeto:**
 - Sistema adutor: R\$ 37.178.016,97 (trinta e sete milhões, cento e setenta e oito mil, dezesseis reais e noventa e sete centavos)
 - Aduadoras Secundárias e Sistema de Distribuição: R\$ 2.427.383,86 (dois milhões, quatrocentos e vinte e sete mil, trezentos e oitenta e três reais e oitenta e seis centavos);
 - Desapropriações: R\$ 320.638,70 (trezentos e vinte mil, seiscentos e trinta e oito reais e setenta centavos);
 - Custo Total: R\$ 39.926.039,53 (trinta e nove milhões, novecentos e vinte e seis mil, trinta e nove reais e cinquenta e três centavos);

- **Prazo para implantação das obras:**
 - 2 (dois) anos

8. INDICADORES DO PROJETO:

- **Econômicos:**
 - Valor presente líquido dos benefícios (VPL): R\$ 1.056.401,00;
 - Taxa interna de retorno (TIR): 12,39%.

- **Financeiros**
 - Tarifas d'água:
 - Para Icapuí (abastecimento de água) : R\$ 0,56 / m3;
 - Para áreas difusas (abastecimento de água): R\$ 0,45 /m3;
 - Para irrigação : R\$ 0,04 / m3.

 - Taxa interna de retorno (TIR): 3,04%;
 - Subsídio líquido: R\$ 10.420.978,00.

- **Sociais**
 - População beneficiada com abastecimento de água (no ano de alcance do projeto)
 - nas áreas difusas: 5.400 pessoas;
 - em Icapuí: 8.500 pessoas.
 - Empregos diretos gerados na irrigação: 4.750
 - Empregos indiretos gerados na irrigação: 9.500

9. DADOS CADASTRAIS

- **Área a ser desapropriada:**
 - 567,77 ha
- **Número de propriedades atingidas:**
 - 109 propriedades
- **Número de proprietários indenizados:**
 - 109 propriedades
- **Número de moradias a serem transferidas para área remanescente:**
 - 29 (Sendo 14 de propriedades da MAISA)
- **Valor global das desapropriações:**
 - R\$ 320,6 mil



APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JPE - AGUASOLOS, no âmbito do contrato Nº 05/PROURB-RH/SRH/CE/98, assinado em 29/11/1998 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), têm como objetivo a **Elaboração dos Estudos de Economia, Meio Ambiente e Sócio-Economia e dos Projetos de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí.**

Os estudos desenvolvidos, em atendimento aos Termos de Referência, são constituídos por atividades multidisciplinares que permitem a elaboração de relatórios específicos organizados em Partes, Tomos e Volumes. As partes e tomos que compõem o acervo do Projeto são os apresentados na seqüência:

Estudos Preliminares

- Relatório Preliminar - 1
- Relatório Preliminar - 2

Parte I - Relatório Geral

- Relatório Síntese

Parte II - Estudos Básicos

- Tomo 1 - Avaliação Global dos Potenciais e Perspectivas
- Tomo 2 - Diagnóstico Ambiental
- Tomo 3 - Estudos Sócio-Econômicos
- Tomo 4 - Estudos Climatológicos
- Tomo 5 - Estudos Hidrológicos
- Tomo 6 - Estudos Pedológicos

Parte III - Estudos de Alternativas

- Tomo 1 - Alternativas para o Eixo de Integração
- Tomo 2 - Estudos de Impactos
 - Volume 1 - Estudos de Impactos Sociais
 - Volume 2 - Estudos de Impactos Ambientais

Parte IV - Detalhamento do Projeto

- Tomo 1 - Engenharia
 - Volume 1 - Memorial Descritivo

Volume 2 - Especificações Técnicas
 Parte A - Especificações Cíveis
 Parte B - Especificações Mecânicas
 Parte C - Materiais e Equipamentos Elétricos

Volume 3 - Memória de Cálculo

Volume 4 - Desenhos de Projeto

Volume 5 - Quantificação e Orçamentos

Volume 6 - Levantamento Topográficos

Volume 7 - Estudos Geotécnicos

Volume 8 - Levantamento Cadastrais

 Parte A - Relatório Geral

 Parte B - Pastas Individuais

Tomo 2 - Meio Ambiente e Sócio Economia

 Volume 1 - EIA/RIMA

 Volume 1 - A - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - 4 volumes

 Volume 1 - B - Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)

 Volume 1 - C - Anexos

 Volume 2 - Programa de Proteção Ambiental

 Volume 3 - Projeto de Ações Mitigadoras Ambientais

 Volume 4 - Programa de Participação Social

 Volume 5 - Projeto de Ações Mitigadoras Sociais

 Volume 6 - Estudos de Viabilidade Econômico-Financeira

Parte V - Operação do Projeto

 Tomo 1 - Sustentabilidade Técnica

 Tomo 2 - Sustentabilidade Financeira

 Tomo 3 - Sustentabilidade Administrativa

 Tomo 4 - Sustentabilidade Ambiental

 Tomo 5 - Sustentabilidade Social

Este documento se constitui no **Relatório Síntese**. É o resultado final dos estudos realizados para o Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, evoluídos dos estudos de Engenharia e dos estudos Meio Ambiente e Sócio Economia.



1 - INTRODUÇÃO

A razão inicial que levou a Secretaria dos Recursos Hídricos - SRH/CE a se interessar pelos problemas de deficiência hídrica do vale da Mata Fresca relaciona-se à existência, nessa área do extremo Nordeste do Ceará, de algumas centenas de hectares irrigados pela iniciativa privada, plantados sobretudo com fruteiras.

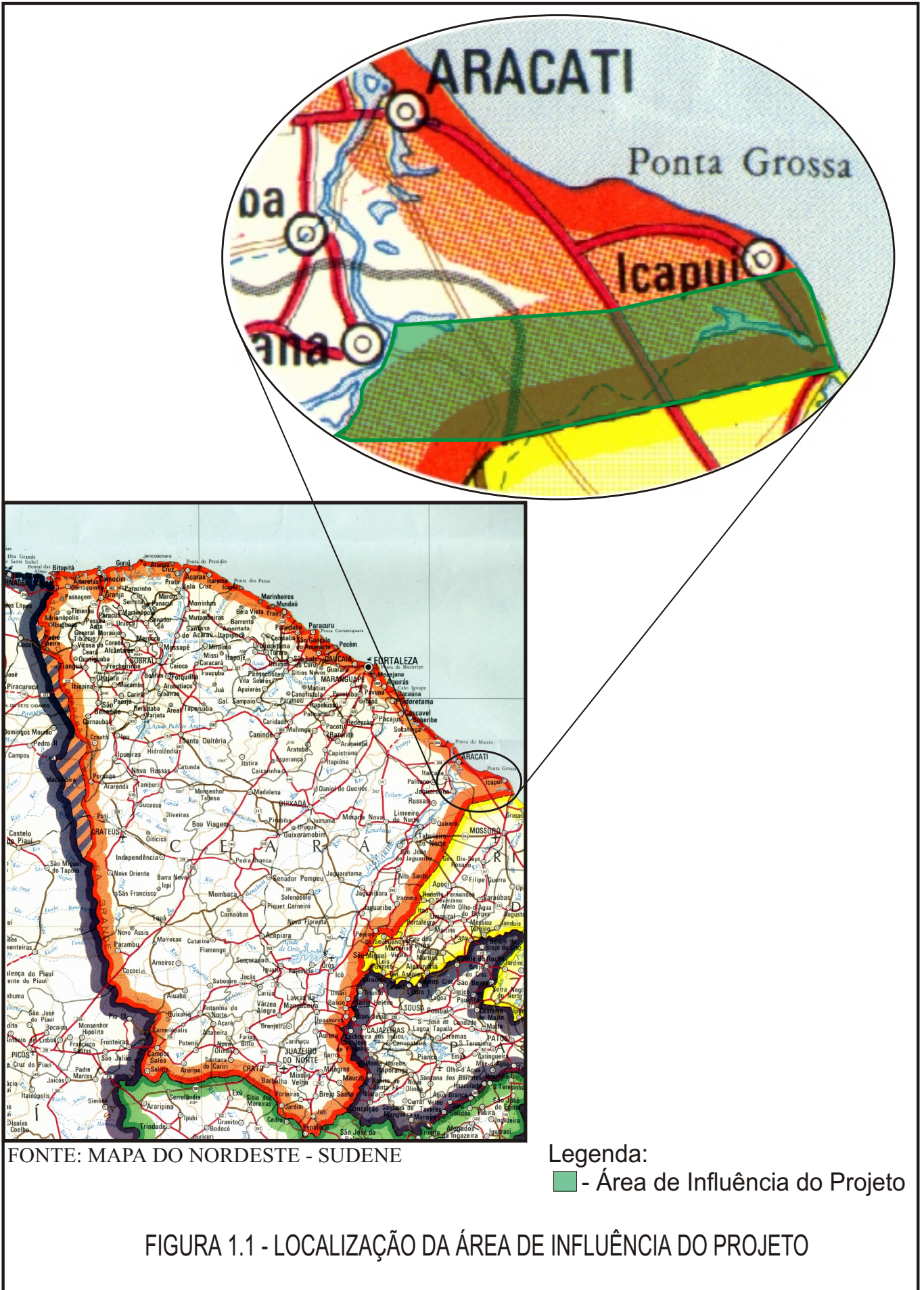
Trata-se de atividades que tiveram início nos últimos anos da década de 1980, sob influência indireta do grupo MAÍSA (Mossoró - RN), que possui perto de 1.200 ha irrigados a Oeste da área em pauta (Projeto JAISA).

A irrigação no vale da Mata Fresca é feita com água bombeada em poços e cacimbões, provinda, essencialmente, do aquífero calcário Jandaíra. Trata-se de águas muito duras, da classe C3-S1 de Riverside, ou pior, o que gera diversos problemas, atuais ou potenciais.

Assim sendo, a SRH-CE estudou, preliminarmente, a possibilidade de aduzir água do rio Jaguaribe até a área em foco, esse sendo, aliás, o único manancial passível de utilização; isto, por sua vez, levou a outra constatação, qual seja que haveria interesse em aproveitar essa obra de adução para levar água a empreendimentos hidro-agrícolas de cunho empresarial já implantados ou a implantar na área. Os benefícios derivados dessa opção seriam os seguintes:

- diminuir os custos unitários da água, face às economias de escala, aumentando a viabilidade econômico-financeira do empreendimento;
- possibilitar a geração de empregos e de renda numa área onde a carência total de água restringe muito severamente tais possibilidades;
- permitir o abastecimento de água às populações e rebanhos na área de influência das obras.

A [Figura 1.1](#) mostra o polígono que demarca a região de influência deste empreendimento, estendendo-se desde o rio Jaguaribe até o mar, em terras dos



municípios de Jaguaruana, Aracati e Icapuí. O mesmo recebeu o denominação de Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí; trata-se de uma área total de ordem de 1.900 km², situada entre os paralelos 4°45' e 5°00' de latitude Sul e os meridianos 37°15' e 37°55' de longitude Oeste de Greenwich.

Vale destacar que nos Termos de Referência indicou-se que a vazão a ser derivada estaria compreendida entre limites mínimo e máximo de 2,0 m³/s e 5,0 m³/s, respectivamente. Vale destacar ainda que a garantia da vazão plena a ser captada no rio Jaguaribe depende, fundamentalmente, da implantação da barragem de Castanhão.

O objetivo principal deste projeto é de melhorar a situação sócio-econômica das populações do vale do riacho da Mata Fresca, no trecho situado a jusante da antiga Fazenda Queimadas, onde o INCRA acabou de implantar um assentamento, denominado P. A. Campos Verdes. Trata-se de uma extensão da ordem de 35 km, onde reside uma população total estimada em aproximadamente 5.000 pessoas, que vive basicamente da agricultura irrigada e, em muito menor proporção, do extrativismo vegetal (cera de carnaúba).

Como pode ser visto nas [Figuras 1.1 e 1.2](#), a bacia do córrego da Mata Fresca - que drena uma área de 1.843 km² - está situada no extremo Nordeste do Ceará, à Leste da bacia do Jaguaribe; observa-se que parte dela fica no Estado do Rio Grande do Norte, configurando, do ponto de vista legal, uma bacia federal. Trata-se de um curso d'água transitório, que na área de interesse tem um leito muito mal definido, parte do qual utilizado para fins agrícolas.

Na parte do vale situada entre as localidades de Fazenda Cajazeiras e Mata Fresca, numa extensão da ordem de 20 km, existem atualmente perto de 200 propriedades familiares, com testadas variando, em geral, entre 50 e 300 m; além disso, há algumas propriedades sensivelmente maiores, compradas ou arrendadas por brasileiros de etnia japonesa, onde estão sendo irrigadas fruteiras e pimenta, em regime nitidamente empresarial. Cabe destacar que na parte do vale situada a jusante da BR-304, pela margem direita, ainda há muita mata de carnaúba, que vem sendo explorada; isto explica que nessa área haja muito poucas áreas irrigadas.

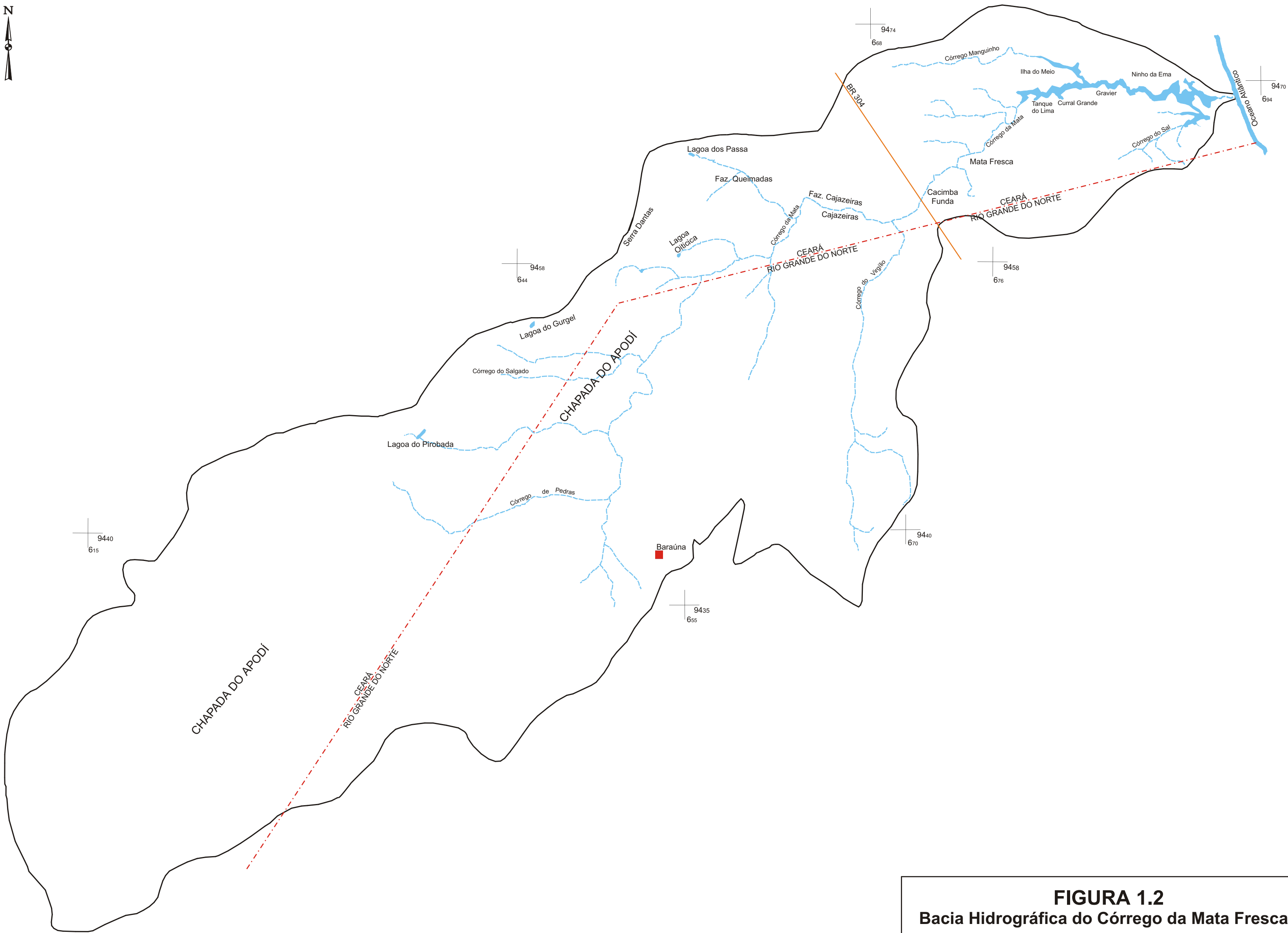


FIGURA 1.2
Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca

Conforme levantamentos feitos pelo Consórcio, a área irrigada no vale da Mata Fresca era da ordem de 500 ha, com nítido predomínio, em termos de área, dos estabelecimentos empresariais.

Desse modo, o vale da Mata Fresca tornou-se uma área totalmente atípica no âmbito do Ceará, com uma produção agrícola direcionada à produção de frutas de qualidade (com destaque para o melão) e de pimenta, ensejando, para diversos proprietários, níveis de vida bem superiores à média no meio rural, como pode ser verificado localmente através dos padrões das moradias, muitas delas ostentando antenas parabólicas de TV e carros, em geral de fabricação recente. No entanto, ainda há muita pobreza no vale em geral, como foi evidenciado pelos levantamentos sócio-econômicos realizados pelo Consórcio.

De outro lado, a água subterrânea que possibilitou esse desenvolvimento, extraída em mais de 200 poços tubulares ou amazonas, tem elevados teores de sais, mormente carbonatos, com águas que se inserem, via de regra nas categorias C3-S1 e C3-S2 da classificação de Riverside de águas para irrigação; isto gera os seguintes problemas, atuais ou potenciais, para o vale.

Por ser muito dura, a água extraída não é potável, o que obriga as populações a se abastecerem de maneira muito precária, através de cisternas que recolhem as água da chuva; ou a trazê-la desde fontes locais menos salobras; aqueles que tem mais posses utilizam água trazida em caminhões-pipa desde Aracati, a mais de 60 km de distância;

A dureza das águas provoca incrustações nos componentes dos circuitos hidráulicos dos sistemas de irrigação, inclusive nos orifícios dos gotejadores;

Segundo informações colhidas, na época, pela equipe do PROGERIRH, diversos irrigantes queixavam-se, também, da escassez de água, que os impediria de irrigar áreas maiores, tendo-se referido, inclusive, ao abandono da irrigação em algumas áreas, por falta de água;

Finalmente, ainda não se sabe quais serão as conseqüências, para os solos, da irrigação com águas com teores tão altos de sais que o seu emprego em irrigação é desaconselhável; de fato, a irrigação, na área, ainda é relativamente recente, além do que parte dela é praticada em solos de textura muito leve, inclusive areias quartzosas sem estrutura, cuja elevada drenabilidade, associada a uma precipitação acima da média estadual, favorecem a drenagem interna; no entanto, os riscos são, seguramente, maiores para os cambissolos e os solos podzólicos irrigados, cuja textura é mais pesada.

Em função dessa situação geral surgiu a idéia de perenizar o riacho, mediante um sistema de adução com captação no rio Jaguaribe, situada a cerca de 16 km, em linha reta, das cabeceiras mais próximas, o que permitiria alcançar os seguintes benefícios:

- substituir as atuais fontes hídricas subterrâneas, com os problemas anteriormente comentados, por águas superficiais de boa qualidade, resolvendo tanto os problemas da irrigação como os de abastecimento humano;
- aproveitar o sistema de adução do rio Jaguaribe para suprir com água de irrigação diversos projetos privados de irrigação; assim, nos Termos de Referência da licitação citava-se um projeto com cerca de 5.000 ha irrigados, que a empresa MAISA pretendia implantar em latossolos situados ao Sul da Serra Dantas, estendendo-se até a divisa com o Rio Grande do Norte (Projeto Canaã);
- eventualmente, fornecer água de abastecimento às populações da faixa costeira do município de Icapuí, entre a cidade de Icapuí e a praia de Manibu.

Deve-se ressaltar, de outro lado, que sem o sistema de adução ora cogitado, os maiores projetos privados identificados nestes estudos só poderiam ser implantados

mediante sistemas próprios de captação no Jaguaribe; ou, então, explorando o aquífero potiguar, como vem ocorrendo nas terras da MAISA, perto da cidade de Mossoró, onde uma extração excessiva provocou a depleção do lençol; de outro lado, acredita-se que sem o suprimento de água às empresas situadas na sua área de influência, o sistema de adução previsto teria um custo totalmente incompatível com a capacidade de pagamento dos usuários do vale da Mata Fresca.

Portanto, se de um lado, a situação atual nesse vale (e eventualmente, também, na faixa litorânea) justificaria, do ponto de vista social, a intervenção do Poder Público, de outro lado, o atendimento das demandas de água da irrigação empresarial é um fator que deverá contribuir, decisivamente, para viabilizar econômica e financeiramente o empreendimento, além de criar empregos e gerar rendas numa região muito carente.



2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DO PROJETO

2.1 - MEIO FÍSICO

2.1.1 - Aspectos Climáticos

2.1.1.1 - Parâmetros Meteorológicos

Os valores dos principais parâmetros meteorológicos estão resumidos no Quadro 2.1, indicados por suas médias mensais. Todos os dados foram tomados da estação meteorológica do INEMET, em Jaguaruana, tendo como referência o período de 1961 à 1990, em suas médias históricas mensais, incluindo a totalização anual dos valores, ou a média anual.

Quadro 2.1 - Principais Parâmetros Meteorológicos para Jaguaruana

Meses	Precipitação (mm)	Temperatura Média (°C)	Insolação (h)	Nebulosidade (0 - 10)	Umidade Relativa (%)	Evaporação (mm)	Pressão Atmosférica (hpa)
Janeiro	29,6	27,9	255,3	6	71	195,6	1009
Fevereiro	123,4	24	294,4	7	75	142,5	1009
Março	231,2	26,9	180,4	8	82	98	1008,9
Abril	181,3	26,9	198,9	7	82	91,7	1009,2
Mai	115,2	25,2	220,7	6	79	107	1010,1
Junho	55,1	26,1	121,5	5	77	121,5	1011,5
Julho	45,7	26	236,9	4	74	161,2	1012,1
Agosto	54,8	26,4	280,5	3	68	195,1	1011,7
Setembro	47,8	27,3	268,2	3	68	240,2	1011,1
Outubro	3,3	27,5	296,8	4	67	230,4	1009,9
Novembro	1,2	28,1	271,5	4	68	224,9	1009,3
Dezembro	17,5	26	275,1	5	69	195,6	1009,1
Ano/Média	906,1	26,5	2800,2	5,2	73,3	2004,6	1010,1

FONTE: INEMET - Normais Climatológicas.

2.1.1.2 - Sumário Climático

Segundo a classificação de Köppen, no Atlas Climatológico do Brasil, editado em 1969, toda a região em estudo está inserida na faixa de dominância do tipo climático BSw'h', caracterizada por um tipo climático muito quente, semi-árido, com

estação chuvosa atrasando-se para o outono, podendo propiciar um prolongamento da estação seca por até dez meses.

O painel climático também pode ser observado na consolidação dos parâmetros meteorológicos, apresentado na síntese da lista seguinte, tomado da Estação Meteorológica de Jaguaruana do INEMET, relativa ao período de 1961 à 1990:

Precipitação média anual	906,1 mm
Semestre chuvoso	Janeiro a Junho
Período mais chuvoso	Fevereiro a Maio
Período mais seco	Outubro / Novembro
Mês de maior pluviometria	Março
Mês de menor pluviometria	Novembro
Evaporação média anual	2.004,6 mm
Máxima evaporação mensal	240,2 mm (setembro)
Mínima evaporação mensal	91,7 mm (abril)
Temperatura média anual	26,5° C
Média das temperaturas mínimas	22,7° C
Média das temperaturas máximas	32,7°C
Temperatura máxima absoluta	37,5°C, (28/02/1984)
Temperatura mínima absoluta	16,9°C, (14/06/1982)
Velocidade média do vento	3,73 m/s
Direção predominante	Este/Nordeste
Umidade relativa média anual	73,3%
Meses de maior umidade relativa	Fevereiro a Julho
Meses de menor umidade relativa	Agosto a Dezembro
Insolação anual	2.800,2 h
Período de maior insolação	Fevereiro, Agosto e Outubro
Período de menor insolação	Março, Abril e Junho
Pressão Atmosférica Média Anual	1.010,1 hPa
Nebulosidade Média Anual	5,2
Período de maior nebulosidade	Fevereiro a Abril

2.1.2 - Geologia

As Unidades Geológicas encontradas se dão como descritas na [Figura 2.1](#), que traz a forma de empilhamento estratigráfico proposta, contendo rochas sedimentares consolidadas e inconsolidadas, todas porosas e permeáveis, e rochas metamórficas cristalinas pouco permeáveis, não porosas e discordantes das demais. A divisão estratigráfica se dá de acordo com o caráter originador das rochas e suas variações litológicas, indo desde o pré-Cambriano há aproximadamente 550 milhões de anos atrás até os presentes dias, onde os contatos entre litologias distintas se dão quase sempre discordantes, em função das grandes diferenças entre os períodos geológicos originadores e/ou em função da litologia e ainda do caráter de sedimentação.

Em se tratando de uma região nitidamente sedimentar, as estruturas tectônicas estão certamente ausentes ou foram encobertas durante os processos de sedimentação, o que somente leva a uma maior dificuldade na identificação dos elementos menores, pois para os macro elementos estruturais, a extrapolação é possível de realizar-se, principalmente para as grandes falhas direcionais.

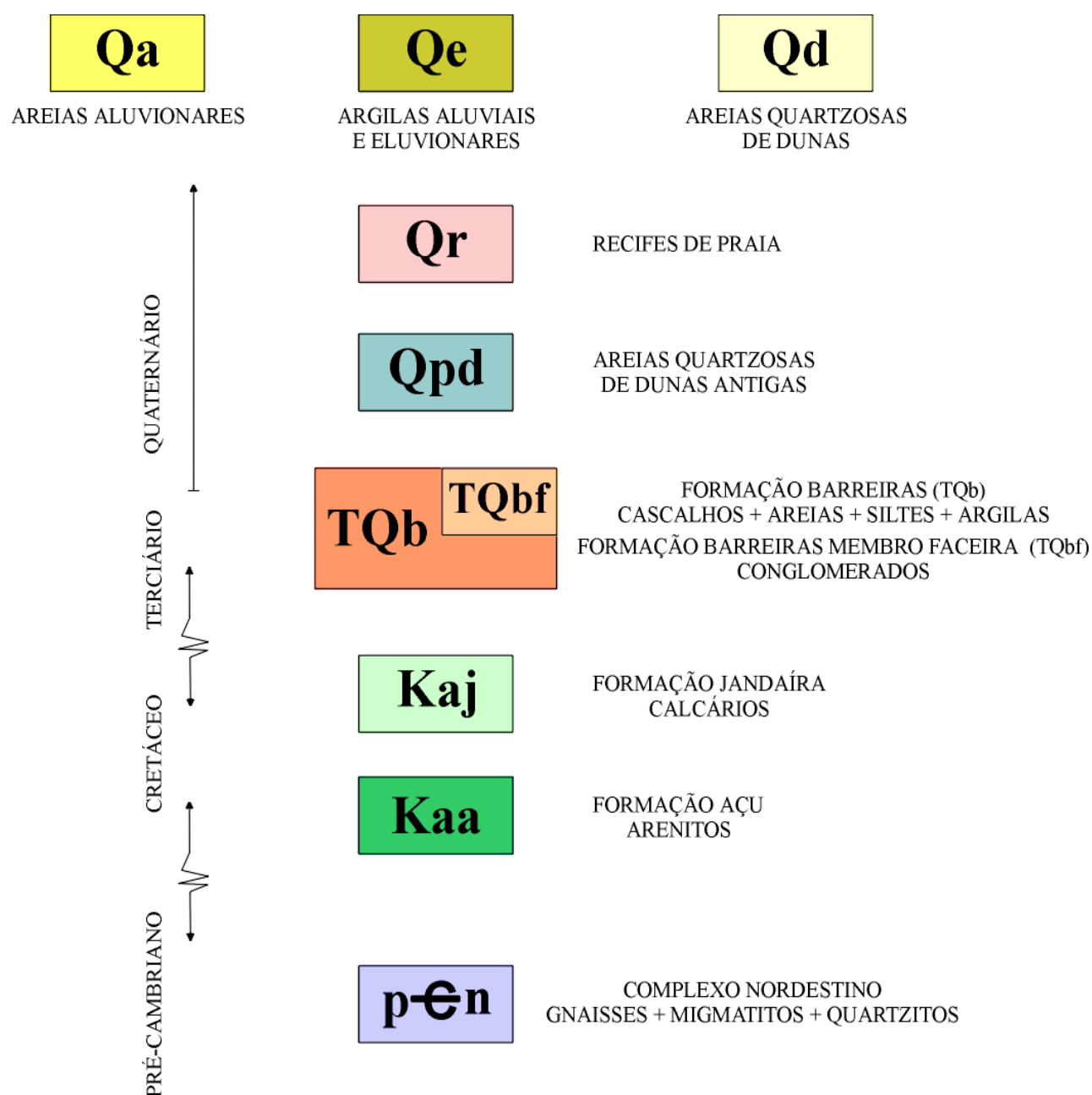
Estruturas sedimentares não foram observadas além do acamamento regular. A presença dos falhamentos subjacentes é certamente responsável por pontuais e recorrentes abalos sísmicos a que submete-se parte da área em estudo, sendo que os dois pontos principais de recorrência sísmica são no município de João Câmara, no Estado do Rio Grande do Norte, e Palhano, no Estado do Ceará, ficando a área do Projeto, inserida entre ambos, respectivamente à cerca de 230 km e 20 km. É conveniente observar que mesmo com a apresentação limitada ao ano de 1989, os sismos continuam ocorrendo irregularmente na região, sendo provavelmente produtos de retrabalhamentos de estruturas antigas. Em termos de intensidade na escala apresentada, os abalos são sentidos por pessoas e animais, e alguns provocam rachaduras em edificações, notadamente naquelas mais antigas.

2.1.3 - Geomorfologia

A geomorfologia é dominada por dois macro elementos continentais, representados pelo vale do Rio Jaguaribe, e pelo altiplano da Chapada do Apodi; e

pela dominância oceânica, essa com uma representação muito mais ampla, com: tabuleiros litorâneos, dunas, falésias, alagados, estuários, etc. Para englobar tais elementos, a compartimentação geomorfológica exibe-se na forma de seis Unidades Geomorfológicas Distintas, discriminadas na lista seguinte.

Figura 2.1 - Empilhamento Estratigráfico



Planície Litorânea
Paleodunas
Tabuleiros Costeiros
Chapada do Apodi
Planície Fluvial
Depressão Sertaneja

A história da evolução geológica que envolve a área do empreendimento do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, pode ser descrita diferentemente, a partir da dinâmica fluvial e da dinâmica costeira, sendo essa, a partir de quando durante o Terciário Inferior houve uma subsidência na plataforma continental proporcionando uma ingressão marinha, seguida de uma transgressão relativamente rápida ocorrida ainda nesse período, caracterizando-se por uma seqüência sedimentar com conteúdo carbonático basal e sedimentos argilosos no topo, aflorando em áreas restritas e localizadas do litoral, possivelmente atingindo a área em questão. No Terciário, após um período de intenso aplainamento, segue-se do final do Mioceno indo até o Pleistoceno, uma sedimentação continental de natureza fluvial, constituída por conglomerados, arenitos e argilas denominada de Grupo Barreiras. Esses sedimentos se depositaram sobre a superfície recém formada e mais predominantemente sobre a superfície de erosão do embasamento cristalino. Posteriormente os sedimentos clásticos do Grupo Barreiras foram soerguidos acima do nível do mar. Essa ascensão epirogenética Pleistocênica provocou intensa erosão e posterior sedimentação correspondente, gerando na faixa litorânea as formas tabulares de falésias.

As áreas de interesse estão inseridas na faixa sublitorânea da sub-unidade das Áreas Dissecadas pertencentes a unidade geomorfológica Superfície Sertaneja conforme proposições originais de Ab'Saber em 1969. Estas unidades morfológicas caracterizam-se por exibir relevo de forma tabular com topos, separado por vales de fundo chato e aprofundamento muito fraco da drenagem. Prates, Gatto e Costa, no projeto RADAMBRASIL vol. 23, tratam a região como dominada pela integração entre a Planície Litorânea e a Depressão Sertaneja, com participação de Planícies Flúvio-Marinhas, como formas combinadas do processo atual de acumulação.

2.1.4 - Pedologia

Para a área onde será implantado o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, os solos foram em dez Unidades Regionais, descritas na seqüência.

2.1.4.1 - Areias Marinhas Distróficas (Amd₁; Amd₂)

As areias marinhas, caracterizam-se como não hidromórficas, de fertilidade natural muito baixa, gerando solos profundos e excessivamente drenados. Esses solos ocorrem no relevo plano e mais comumente no relevo ondulado, onde sustenta as formações pioneiras, intimamente ligados aos Depósitos Dunares.

2.1.4.2 - Areias Quartzosas Distróficas (AQ15)

As areias quartzosas distróficas, único componente da associação AQ15 estão localizadas nas margens do Córrego da Mata Fresca, em quase toda sua totalidade na margem esquerda, entretanto ocorrem também, no baixo curso, pela margem direita.

2.1.4.3 - Solonchak Solódico (SS)

Os solonchak solódicos são solos halomórficos, com elevados teores de sódio trocáveis e salinidade, estando sempre associados à proximidade do litoral, estando em estreita associação com lagunas e alagados pré litorâneos, mas com uma má drenabilidade, podendo em épocas secas observar-se crostas salinas em sua superfície, sendo essa sua limitação ao aproveitamento agrícola. Esses solos foram identificados nas proximidades da foz do Córrego da Mata Fresca.

2.1.4.4 - Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico (PE 44)

Na área do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, os solos Podzólicos Vermelhos-Amarelos Eutróficos Latossólicos, concentram-

se em uma única mancha situada na comunidade de Cajazeiras, município de Aracati, penetrando também no Estado do Rio Grande do Norte, sendo parte dos solos que receberão as atividades de irrigação decorrentes do empreendimento.

2.1.4.5 - Vertissolo (V5)

Localmente, os fundos de lagoas e pequena parte dos leitos mal definidos dos riachos são ocupados por Vertissolos. Sendo que na área do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, estes solos avolumam-se às margens de transbordamento leste do Rio Jaguaribe, situando-se entre essa e a Chapada do Apodi, e que também estão quase sempre em associação às lavras de argilas para o fabrico de materiais como telhas e tijolos, e ainda compreendem grande parte dos traçados do canal nas três primeiras opções de captação. A elevada fertilidade natural para uso agrícola, tem como limitações para essa unidade de solo, o encharcamento quando molhado e a dureza quando seco. A baixa permeabilidade também indica diretamente que o uso de irrigação deverá ser bem controlado, uma vez que haverá tendência de salinização.

2.1.4.6 - Aluviais Eutróficos (Ae4)

Os solos aluviais, são exclusivamente eutróficos, situados na calha das drenagens, principalmente no Rio Jaguaribe, formados por deposições de contribuição fluvial, com pequenas profundidades e drenabilidade, mas com alta fertilidade natural. Em sua condição de associação às drenagens, estes solos, tem limitações de ocorrência em função da presença de vales, que podem lhe garantir a edafisação, que na verdade é a condição de distinção entre o solo aluvial e a rocha sedimentar aluvionar.

2.1.4.7 - Podzólico Vermelho Amarelo (PVA)

Estes solos, segundo componente da associação LVe1 apresentam textura média cascalhenta A fraco caatinga hiperxerófila relevo plano; requerem calagens e adubações orgânica e mineral. Apresentando boas condições para mecanização,

apesar da textura cascalhenta; irrigados por métodos pressurizados podem ensejar o cultivo de grãos, algodão e fruticultura arbórea, excluídas aquelas cujo sistema radicular não se comporte bem na presença de cascalho na massa do solo; por motivos homólogos, as hortaliças deveriam ser evitadas.

2.1.4.8 - Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Eutrófico (LVe1)

Nos latossolos, há um nítido amolecimento da consistência, durante o período de inverno, onde sua manutenção como solo, se dá somente em função das raízes da plantas e portanto a derrubada de árvores, principalmente nesse período, provoca reação imediata de perda de grandes quantidades de solos, tendentes a nos períodos posteriores de maior intensidade pluviométrica, provocarem voçorocamentos de difícil contenção, e assim sendo, qualquer trabalho nesse sentido deverá levar em conta essas características de erosionabilidade. Em um perfil, na área do Córrego da Mata Fresca, numa das raras ocasiões onde foi possível segregarem os horizontes, observou-se que há presença de horizonte O, com pelo menos 2 cm. de materiais da decomposição vegetal, seqüenciado pelo horizonte A, que foi definido em 20 cm. de profundidade, seguido pelo horizonte B, com outros 20 cm. de espessura, até o horizonte C, onde foram divisados matacões angulosos de rochas na profundidade de 95 cm.

2.1.4.9 - Bruno Não Cálcico Vértico (NC4)

Segundo componente da associação NC4, estes solos são moderadamente profundos ou rasos, com A fraco, horizonte B textural, não hidromórficos, com argila de atividade alta, fendilhamentos no horizonte Bt e “slikensides” no B; a pedregosidade superficial é muito comum; são susceptíveis à erosão, quer laminar ou em sulcos; esses dois últimos fatores, aliados à eventual pouca profundidade, constituem-se em sérias limitações ao seu manejo racional, com ou sem irrigação; ocupam perto de um quarto da área da unidade de mapeamento, com domínio do relevo suave ondulado.

2.1.4.10 - Cambissolo Eutrófico (Ce7)

Esses solos, unidade de mapeamento Ce7, tem associação direta ao topo da Chapada do Apodi, sendo solos não hidromórficos, caracterizados pela pouca diferenciação entre os horizontes e a fraca representação do horizonte B, em condições de boa drenabilidade, pela alta porosidade e permeabilidade, e localmente com pedregosidade ausente. Este é um dos solos que receberá irrigação decorrente das obras do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí.

2.1.5 - Recursos Hídricos

Neste item procurou-se abordar, com base nas informações disponíveis, alguns aspectos referentes aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na área em estudo. No Mapa de Recursos Hídricos apresentado no Volume 1-C - ANEXOS do EIA-RIMA, representam-se quatro bacias hidrográficas distintas, a saber:

- Bacia do Rio Jaguaribe
- Bacia do Córrego da Mata Fresca
- Bacia do Córrego Gangorra
- Bacia do Riacho Cajuais

Para o interesse do presente estudo, apenas as duas primeiras tem interesse direto, uma vez que a Bacia do Jaguaribe será a fonte hídrica, devendo ser levantado o volume d'água disponível e sua qualidade. Já a Bacia do Córrego da Mata Fresca será a receptora, devendo ser estudada num sentido mais amplo. As outras duas bacias conjugadas, limitam a bacia hidrográfica do Córrego da Mata Fresca a leste e oeste, respectivamente, podendo sofrer influência indireta do empreendimento.

2.1.5.1 - Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe

A bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe é a maior do Estado do Ceará, drenando uma área aproximada de 74.600 Km², sendo a maior parte situada a montante do

ponto de captação, na latitude da cidade de Jaguaruana, representando comparativamente cerca de 55% da área territorial do Estado do Ceará.

Os volumes escoados são muito variáveis em função da incidência pluviométrica, e de acordo com sua natureza o Rio Jaguaribe e todos os seus tributários de montante à Jaguaruana são rios temporários, limitados ao escoamento durante nenhum ou até dez meses anuais. Atualmente as grandes barragens, como o Açude Orós e o Açude Banabuiú promovem a perenização do canal principal do Rio Jaguaribe, em seu trecho passando por Jaguaruana, sendo o volume regulado no açude Orós, distante mais de 200 Km à montante, tendo também contribuição do Açude Banabuiú, situado próximo à cidade de Banabuiú, barrando os Rios Quixeramobim e Banabuiú, sendo esse o maior afluente do Rio Jaguaribe, drenando a região central do Estado do Ceará.

Na latitude do ponto de captação proposto, a vazão regularizada atual é menor que o volume a ser captado pelo Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, sendo que a disponibilidade para a captação somente será possível com a regularização advinda do Açude Público Castanhão, atualmente em construção. Quanto à qualidade das águas, não há monitoramento periódico, sendo a qualificação físico-química e bacteriológica alterada constantemente para uma melhor ou pior qualidade em função principal das atividades agrícolas que margeiam o Rio, e em função dos despejos de efluentes dos aglomerados urbanos, esses tanto por via direta de efluentes líquidos de esgotos, quanto por via indireta através de efluentes sólidos, pela percolação de águas em aterros e lixões, uma vez que algumas das cidades, como Limoeiro do Norte e Russas, situam-se sobre a faixa aluvionar do Rio, que tem elevada porosidade e permeabilidade, resultando numa maior probabilidade de contaminação dos aquíferos subterrâneos, que podem promover trocas com o leito molhado do Rio. Para as atividades agrícolas a contribuição à qualidade das águas reporta-se ao uso de pesticidas e outros defensivos químicos, que principalmente em áreas irrigadas, podem escoar para o Rio; mas também nessa atividade podem dar-se contribuições poluidoras, através da erosionabilidade das margens do Rio e de seus afluentes.

Mesmo com grandes reservatórios em seu curso principal, como em praticamente todos os seus afluentes, o Rio Jaguaribe ainda é capaz de provocar grandes cheias e extravasamento lateral, inundando largas áreas além de sua calha, o que provocou em parte a decisão de construção do Açude Castanhão, que tenderá a controlar as cheias centenárias e conseqüentemente diminuir de sobremaneira as superiores a estas. O Castanhão é um Açude Público com capacidade de armazenamento aproximada de seis bilhões de metros cúbicos, sendo sua barragem situada no município de Alto Santo, distando algo em torno de 100 Km da captação proposta para o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí.

As águas subterrâneas estão dispostas no substrato da bacia, em dependência direta do tipo litológico subjacente, sendo o próprio leito aluvionar do Rio Jaguaribe o maior portador em aquíferos do tipo livre, com recarga constante pela perenização do Rio. Não há contribuições afluentes de outros aquíferos à drenagem superficial, além de possíveis contribuições na época do máximo das chuvas, e trocas irregulares, sendo assim toda a carga do Rio comprovadamente pluviométrica.

2.1.5.2 - Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca

No Mapa de Recursos Hídricos (Volume 1-C - ANEXOS do EIA-RIMA), a bacia hidrográfica do Córrego da Mata Fresca apresenta-se com uma área drenada de aproximados 742 km², envolvendo áreas na Chapada do Apodi, e dos Tabuleiros Litorâneos.

O Córrego da Mata Fresca como unidade de drenagem, tem suas cabeceiras situadas no Estado do Rio Grande do Norte, na localidade de Pico Estreito, próxima à comunidade de Vila Nova, distando cerca de dez quilômetros a oeste da serra dos Porcos, mantida a mesma latitude central daquela. O trecho que deverá sofrer influência direta do Projeto inicia-se na Lagoa dos Passa seguida do Córrego Queimadas, um dos afluentes de montante do Córrego da Mata Fresca. Todo o percurso contará com aproximadamente 45 Km lineares, percorrendo litologias sedimentares, relacionadas à Formação Jandaíra, constituída de calcários, e ao Grupo

Barreiras Indiviso, composto por areias quartzosas associadas à argilas + siltes + cascalhos. O Córrego da Mata Fresca é um curso d'água de pequena expressão, que não se marca no terreno em todo o trecho a montante de Mata Fresca, já no município de Icapuí. Sua capacidade de fluxo regular é baixa, quando no máximo das chuvas, chega a manter-se corrente por até 48 horas, segundo informações locais tomadas na localidade de Cacimba Funda. Fora do regime torrencial, os volumes transportados são pequenos e pouco significativos até para o desenvolvimento de mata de galeria que lhe é ausente em todo o curso, a exceção de sua área de foz, onde insere-se a vegetação de mangue.

Na faixa da bacia levantada, as águas subterrâneas encontram-se dispostas nos sedimentos, com pequenas composições salinas, profundidades variadas de captação em função da litologia, sendo maiores nos calcários e menores na unidade Barreiras, essas variando entre 10 e 15 metros. Porém com as vazões se dá o inverso, pois são muito restritas nos sedimentos Barreiras, e mais pujantes nos calcários, chegando a atingir até vazões de 80 m³/h, segundo informações tomadas em Cacimba Funda.

2.1.5.3 - Bacia Hidrográfica do Córrego Gangorra

A Bacia do Córrego Gangorra, ocorre além do limite oeste da Bacia do Córrego da Mata Fresca, sendo o divisor de águas aproximado, o limite entre os Estados do Ceará e Rio Grande do Norte, na porção ao norte da rodovia Br - 304, infletindo para sul quando ultrapassa a mesma rodovia no sentido contrário, e acompanhando paralelamente o limite do contado da Formação Jandaíra. O Córrego Gangorra é um curso d'água temporário que deságua na cidade de Tibau, no Estado do Rio Grande do Norte, drenando litologias do Grupo Barreiras e tendo suas nascentes na Chapada do Apodi.

2.1.5.4 - Bacia Hidrográfica do Riacho Cajuais

A Micro Bacia Hidrográfica do Riacho Cajuais tem origem no campo de paleodunas e nos tabuleiros costeiros do Grupo Barreiras, estando marcada tão somente no município de Icapuí, sendo originadora de um grande leque deposicional

praial, que submerge-se e emerge-se ao efeito das marés. Sua significação se faz como delimitadora oeste da bacia do Córrego da Mata Fresca, na área de sua foz. Um levantamento preliminar indica que a área drenada é de apenas 56 km², desenvolvendo-se num curso máximo de 8 km lineares para esse riacho.

2.2 - MEIO BIOLÓGICO

O Estado do Ceará encontra-se revestido por diversos tipos vegetacionais refletindo as variações dos fatores climáticos, edáficos e geomorfológicos que exercem grande importância tanto nos padrões fisionômicos como na distribuição da flora. A quase totalidade do Estado encontra-se recoberta pela vegetação de caatinga, ambiente caracterizado pelas temperaturas muito elevadas, umidades relativas médias e precipitações pluviométricas médias anuais baixas. Estes fatores associados às condições de solos pedregosos e níveis altimétricos abaixo de 500 m determinam a predominância deste tipo vegetacional (FERRI,1980).

O Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, deverá englobar as seguintes fitocenoses: Caatinga Arbustiva Densa, Mata Ciliar, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Mangue (ver Mapa de Vegetação no Volume 1-C - ANEXOS do EIA-RIMA).

2.2.1 - Flora

2.2.1.1 - Caatinga Arbustiva Densa e Matas Ciliares

A Caatinga Arbustiva Densa é caracterizada por árvores de caules retorcidos e esbranquiçados com maior densidade de seus indivíduos e formada por dois estratos, um arbustivo/subarbustivo podendo apresentar indivíduos mais altos entre 2 e 5 m de altura e outro herbáceo. Segundo FIGUEIREDO (1989), a Caatinga Arbustiva Densa é originada da degradação da caatinga arbórea resultante dos períodos críticos de semi-aridez e da própria litologia, acelerada pela intervenção antrópica. Toda a região onde será inserido sistema adutor encontra-se recoberta por este tipo vegetacional, embora apresente-se bastante descaracterizado, sendo atualmente observadas grandes áreas desnudas e pequenas extensões isoladas de mata secundária de caatinga.

Nas áreas marginais do rio Jaguaribe onde será a captação do sistema adutor, não mais são observadas matas ciliares representativas, restando a carnaúba como o indício do que outrora deveria recobrir as suas margens. Segundo COIMBRA-FILHO & CÂMARA (1996), estes carnaubais ocupam agora áreas muito mais reduzidas devido aos processos de derrubadas e queimadas para diferentes finalidades, ocasionando um processo de simplificação florística, tornando-os, praticamente, monoespecíficos. Além da carnaúba são freqüentemente observados em associação, a salsa, o junquinho, a quatro patacas roxa e o marmeleiro.

A carnaúba, apresenta preferência por solos aluviais argilosos e profundos porém com lençol freático com pequena profundidade e com inundações que ocorrem na estação das chuvas. A árvore atinge uma altura de 15 a 20 m, chegando a mais de 30 m. Possui sistema radicular fibroso e profundo, é muito variável na cor do tronco, caracteres das folhas e na presença ou não de espinho. Apresenta diversos usos principalmente a madeira, utilizada nas construções, e a cera, (NOBLICK, 1986; BRAGA, 1976). É ainda oleífera, tanífera e medicinal. As espécies mais representativas na área onde deverá ser implantado o sistema adutor que se encontram dentro da fitocenose Caatinga.

2.2.1.2 - Complexo Vegetacional da Zona Litorânea

Além do ambiente da vegetação de Caatinga, a área do projeto do Eixo de Integração abrange também o ecossistema formado pelo Complexo Vegetacional da Zona Litorânea o qual tem seu domínio cortado pelo Córrego da Mata Fresca. Esta fitocenose reúne a vegetação pioneira fixadora de dunas, a floresta à retaguarda das dunas e a vegetação dos tabuleiros litorâneos.

A mata dos tabuleiros, principal ambiente onde está inserido o córrego da Mata Fresca dentro do Complexo Vegetacional Litorâneo, compreende a vegetação que se encontra após as encostas à sotavento do cordão de dunas secundárias, sobre os tabuleiros litorâneos, que representam o topo do Grupo Barreiras. Em alguns pontos esta vegetação se interpõe entre as dunas. A extensão é variável alcançando o limite

com a caatinga e encerrando uma grande diversidade florística com espécies de caatinga, de cerrado e de matas secas. Apresenta um padrão aberto com espécies semidecíduas, algumas com acentuada esclerofilia, constituindo uma mata baixa, com algumas espécies de aspecto tortuoso, exibindo um estrato herbáceo diversificado.

A aproximação dos cursos d'água pode determinar a fisionomia da mata de tabuleiros, quanto mais próximo, a vegetação assumirá uma porte mais elevado e ao distanciar-se assumirá um menor porte com maior caducifolia.

A mata de tabuleiro domina as fácies argilosas dos tabuleiros litorâneos e uma associação de plantas de cerrado e caatinga fixa-se predominantemente nos terrenos que apresentam uma constituição mais arenosa (fácies arenosa). Esta última faixa constitui-se de um estrato arbóreo com indivíduos isolados ou em grupos e um estrato herbáceo formado principalmente por gramíneas e ciperáceas.

Na área de influência do projeto são ainda encontrados representantes das matas pluviais atlânticas, que compõem, junto com outras espécies, a mata de tabuleiro e que, atualmente, são considerados em risco de extinção no Ceará, como a peroba, o jataí e o marfim. As espécies que apresentaram maior densidade foram o murici, a angélica, a imbaúba e a catingueira.

Os cultivos na região traduzem-se notadamente na cajucultura e em plantações de melão e laranja, existindo também práticas agrícolas de subsistência de jerimum, mandioca, melancia, milho e feijão, atividades que modificaram a paisagem local resultando em matas de tabuleiro secundárias.

Sobre as falésias, na região de Icapuí, os processos de urbanização também foram fator de alteração da paisagem. A existência de pequenos proprietários acarretou desmatamento para abertura de fronteira agrícola, além da utilização da madeira para construções de cercas, casas e para obtenção de energia, carvão e lenha.

Dentro do domínio da mata de tabuleiro, o córrego da Mata Fresca apresenta nas suas várzeas extensos carnaubais, formando uma paisagem praticamente

homogênea, quebrada por cultivos de melão, bananeiras e capinzais para pecuária, ora intercalados por vegetação de capoeiras formadas principalmente por marmeleiro, velame, jurema preta e mofumbo.

A mata ciliar ao longo do córrego da Mata Fresca se une à vegetação de mangue já nas proximidades com o mar. A área de transição destas fitocenoses é melhor observada próximo a localidade de Arrombado.

2.2.1.3 - Mangue

As espécies de manguezais caracterizam-se por apresentarem adaptações como pneumatóforos, raízes escora e parênquimas aerados, as mais representativas desta região são: *Rhizophora mangle*, *Avicenia* sp, *Laguncularia racemosa* e *Conocarpus eretus*. Segundo FERNANDES (1981), estas árvores são grandes estabilizadoras de substrato. A área de transição entre a mata ciliar ao longo do córrego da Mata Fresca e a vegetação de mangue está próxima a localidade de Arrombado. Ali se verifica espécies de mangue associadas com mulungu, velame, marmeleiro, junco e algodão da praia.

2.2.2 - Fauna

2.2.2.1 - Fauna das Zonas de Caatinga e Tabuleiros

As alterações antrópicas determinaram significativas modificações na dinâmica e estrutura da flora nativa na área ao longo do projeto em estudo, provocando uma menor diversidade dos grupos faunísticos. As ações antrópicas se deram principalmente no desmatamento para atividades agropastoris e retirada de madeira para diversos fins, o que acarretou a destruição de habitats, diminuindo as populações faunísticas, principalmente dos animais de maior porte. A caça, embora de subsistência, também contribuiu para diminuição da população de algumas espécies por não respeitar o período de reprodução, o estágio de desenvolvimento e as espécies mais vulneráveis.

Um exemplo destas interferências ao longo do tempo foi a extinção da onça pintada (*Felis onca*), que ocorria na região, segundo relato dos moradores mais antigos. Estes carnívoros exerciam grande papel na cadeia alimentar, e nos dias atuais, os seus nichos provavelmente foram ocupados por espécies menores como o gato do mato, raposa e guaxinim.

As espécies terrestres mais comuns na área em estudo são o preá, a raposa, o soim, o tejo, as aves e cobras em geral, provavelmente por apresentarem maior mobilidade para fugirem do meio hostil, se utilizando de microhabitats como refúgios por ocasião das secas.

A caça é uma atividade de grande importância para a população sertaneja, principalmente nos períodos de seca. As espécies mais apreciadas são o tejo, o preá, o tatu, o mocó, o nambú e a avoante.

Na região do rio Jaguaribe e nas áreas em que o córrego da Mata Fresca é perene, as aves paludícolas que geralmente aparecem são a garça, o marreco, o socó, o martim-pescador, a galinha d'água, a jaçanã e os nambús. Ao contrário, em outras áreas, essa ornitofauna ocorrem temporariamente por ocasião das chuvas.

Na região em estudo foram encontrados constituintes dos diferentes níveis tróficos (produtores, consumidores e decompositores), sendo as aves e mamíferos importantes componentes desta relação.

A ictiofauna nativa destes cursos d'água é constituída por espécies em geral de porte pequeno, entre elas a traíra, o cará, a curimatã e o bodó, com reprodução periódica coincidente com a estação chuvosa anual.

A entomofauna apesar de bastante diversificada (apresentando as Ordens Odonata, Díptera, Coleóptera, Lepdóptera, Hymenóptera, Orthóptera, Homóptera e Isoptera) não foi identificada à nível de espécie devido a falta de estudos sistemáticos. Entretanto, sabe-se que o desmatamento irracional tem causado decréscimos nas populações de insetos. O exemplo mais claro disto no Estado vem sendo o

desaparecimento das abelhas nativas, como os gêneros *Melipona* e *Trigona*, que fazem suas colmeias em troncos de catingueiras e imburanas.

2.2.2.2 - Fauna da Área de Mangue

Graças a fatores abióticos como a mistura contínua de águas continentais e marinhas, variação de salinidade, acúmulo de lodo, temperaturas altas e considerável umidade ambiental, o manguezal permite o estabelecimento de numerosas populações animais como crustáceos, peixes, aves e moluscos que buscam estes ambientes pela abundância de alimentos e para o depósito de ovos e larvas. As árvores que compõem os manguezais são grandes estabilizadoras de substrato e seu sistema de raízes proporciona abrigo para uma fauna muito rica, altamente adaptada às condições do estuário (FERNANDES, 1981). Desta forma, os manguezais apresentam grande importância ecológica devido muitas espécies animais de valor econômico dependerem dos estuários como berçário durante as primeiras fases dos seus ciclos de vida.

2.3 - MEIO ANTRÓPICO

2.3.1 - Caracterização Regional

O Projeto insere-se nos municípios de Aracati, Jaguaruana e Icapuí, totalizando esses municípios uma área física e territorial de 2.451,8 km², correspondendo a 1,67% e 21%, respectivamente, do território estadual e da 10^a região administrativa a que pertencem. Em relação às regiões geográficas normalizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, os municípios em estudo integram, a meso-região do Jaguaribe e para as micro-regiões, Jaguaruana integra a do Baixo Jaguaribe, ficando Aracati e Icapuí situados no Litoral de Aracati.

Toda a região teve ocupação relativa aos nativos da terra antes do período colonial brasileiro; entre esses povos destacaram-se os Tremembés ao longo do litoral; os Janduís dominando o topo da Chapada do Apodi, e povos do sertão, como Jaguaribaras, Kanindés e Genipapo, com penetração pelo vale do rio Jaguaribe. Todas essas tribos da nação Paiakú e tronco lingüístico Tupi, revezaram-se ao longo dos

tempos no domínio da área, onde havia também o convívio com outras comunidades Wanacé, Guanacé, Gamacé, Anacé, Guanaceguakú e Guaracemirim.

Todas essas tribos nativas não mais encontram-se presentes na região, em suas formas originais, extintas e miscigenadas que foram ao longo da ocupação colonial portuguesa, holandesa e portuguesa, que dominaram sucessivamente a região.

Desde a ocupação colonial, e até o início do presente século, o rio Jaguaribe foi o maior atrativo ao colonizador, funcionando como via terrestre de ligação entre as zonas portuárias de Fortaleza e Aracati, com o interior do estado, já que não haviam caminhos melhores. Com essa condição a cidade de Aracati desenvolveu-se bastante como entreposto colonial, chegando até a ser base consular da Inglaterra. Icapuí, foi entreposto entre Recife e Aracati, quando das viagens terrestres, que desenvolviam-se ao longo do litoral. A ocupação de Jaguaruana dá-se em decorrência do poderio econômico comercial, tanto através de Aracati, quanto de outras partidas de Fortaleza em busca do rio Jaguaribe para interiorizar-se na província de então. A evolução passou rapidamente para o criatório de animais domésticos, evoluindo logo em seguida para a coleta dos produtos da carnaúba.

Pelo desenvolvimento da província e do estado do Ceará, logo encontraram-se outros caminhos ao interior e ao mesmo tempo a cidade de Fortaleza, ganha mais importância e passa a centralizar o comércio portuário, e é nesse período em finais do século XIX e início do século XX, que há uma nítida decadência nos padrões locais, e a partir daí, tem-se uma lenta recuperação até os dias presentes, marcada por um crescimento de Aracati e Icapuí através do turismo e da pesca, e uma estagnação em Jaguaruana, que busca na tecelagem seu desenvolvimento.

2.3.2 - População

A população total dos municípios da Área de Influência do Eixo evoluiu de 1970 a 1996, de 79.372 para 100.589 habitantes. Os censos mostram que a população dos municípios de Icapuí e Jaguaruana vêm experimentando sucessivos incrementos positivos de seus contingentes populacionais, enquanto para Aracati, há uma

diminuição populacional, conforme poderá ser observado no Gráfico 2.1. O incremento populacional observado foi da ordem absoluta de 21.638 habitantes ou 27,26%, o que proporciona uma taxa média anual global pouco superior a 1%.

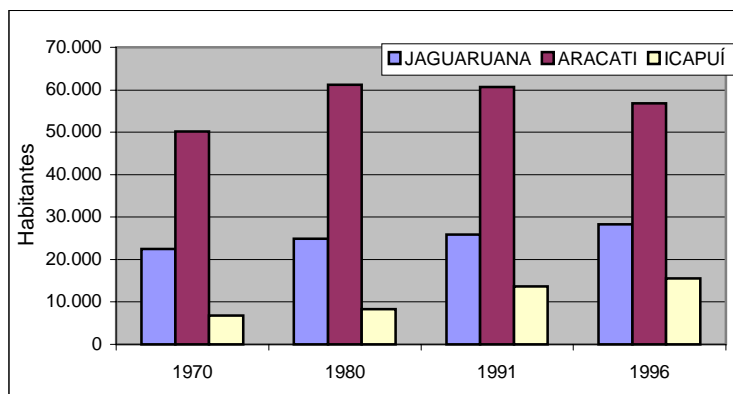


Gráfico 2.1 - Evolução da População

A evolução demográfica nos três municípios, a partir da década de 1970, corresponde à tendência geral observada para o Estado: aceleração do incremento da população urbana, especialmente Icapuí que, em 1980, apresentou percentual de urbanização de 12,33% passando para 37,33%, em 1991 e desaceleração do crescimento do contingente rural.

No que concerne à distribuição populacional por idade nos três municípios, os indicadores permitem se verificar uma maior parcela de crianças e adolescentes (de 0-9 anos e 10-19 anos) na população; Aracati, Icapuí e Jaguaruana têm, respectivamente, 50,0%, 50,6% e 49,7% desses grupos etários na população. À medida que aumenta a faixa de idade, a participação percentual na população decresce, chegando a menos que 1% nas camadas populacionais de idade avançada (80 anos e mais) em Aracati e Icapuí e 1,24% em Jaguaruana.

Essa é uma distribuição típica de populações de países do terceiro mundo, assumindo a distribuição etária o formato de uma pirâmide, com uma base expressiva de indivíduos muito jovens e uma reduzidíssima proporção de idosos, fruto de uma trajetória de elevados níveis de fecundidade ao longo de décadas, combinadas com

taxas de mortalidade geral significativas e baixa esperança de vida ao nascer, fatos sobre os quais os últimos censos vêm registrando sinais de mudanças.

Salientam-se os seguintes dados referentes à distribuição de renda nos três municípios, tomados de IPLANCE/UNICEF - Indicadores Sociais dos Municípios do Ceará - 1995:

a) Alta concentração de chefes de família com rendas até um salário mínimo:

- 68,7% em Aracati;
- 71,6% em Jaguaruana;
- 56,7% em Icapuí.

b) Reduzida proporção de chefes de família com renda média mais alta:

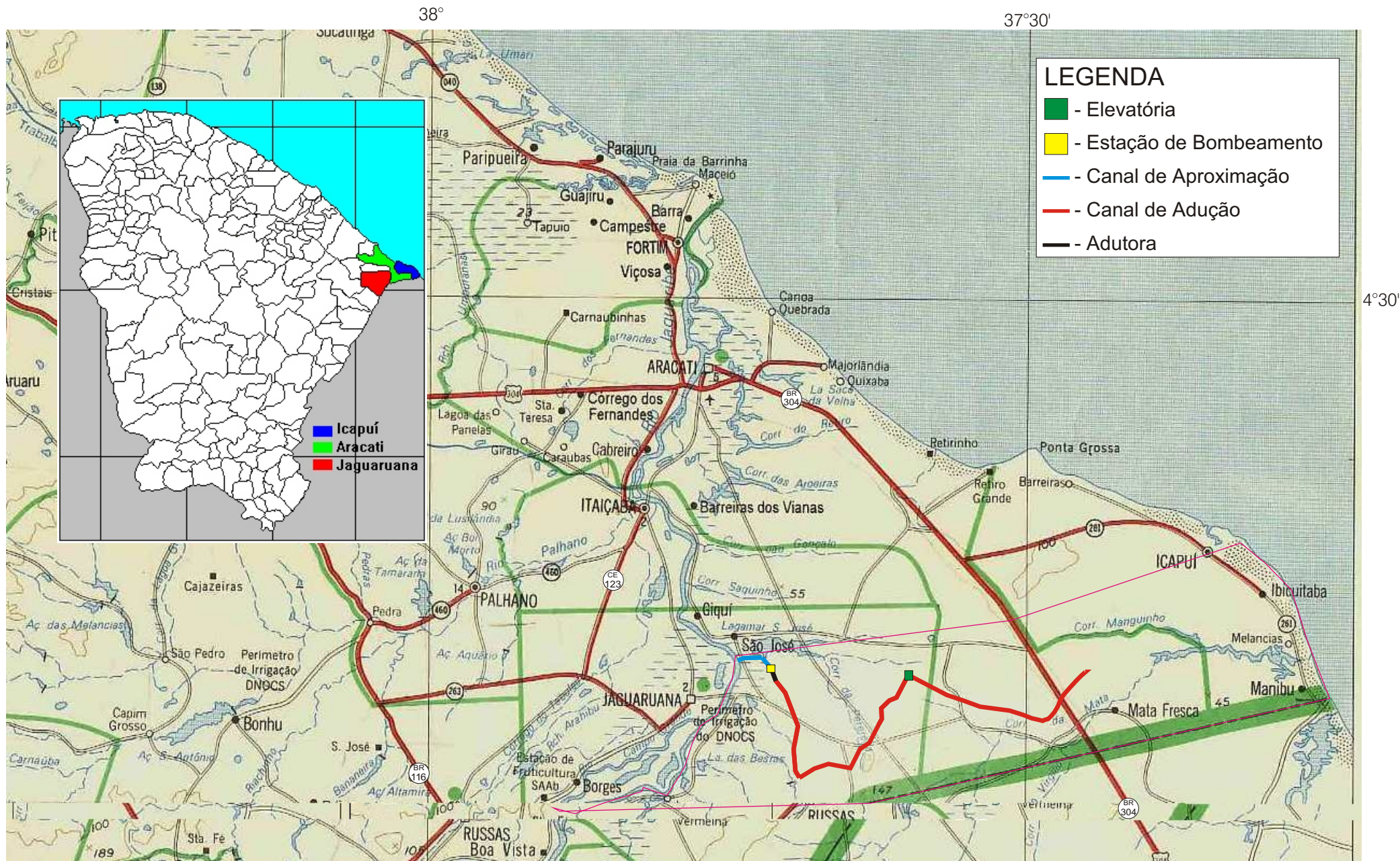
- 1,10% em Aracati;
- 0,62% em Icapuí;
- 0,40% em Jaguaruana.

Em síntese, a distribuição de renda dos chefes de domicílio revela uma desigualdade social enorme, mais grave na zona rural.

2.3.3 - Infra-estrutura Física

Um sistema aeroviário pode ser acessado pelo único município a possuir campo de pouso é Aracati, distante 130 Km² de Fortaleza, com uma pista de 1.015 m de extensão e 30 m de largura, sem revestimento, portanto, com condições deficitárias de operação.

O sistema rodoviário na Área de Influência do Eixo é constituído de rodovias federais, estaduais e municipais. A BR-304 é sua artéria principal, possuindo entroncamento com a BR-116, ambas da malha rodoviária federal. As CE's 040, 261 e 105 compõem a malha rodoviária estadual, que serve a toda a Área. (Ver Mapa Sistema Viário).



FONTE. IPLANCE, 1994

ESCALA: 1:500.000

MAPA SISTEMA VIÁRIO

O sistema rodoviário municipal funciona em acréscimo e em função das rodovias maiores, sendo dominado por estradas em leito natural, a maioria em condições trafegáveis durante o ano todo, sem definição de pistas de rolamento e sem acostamento.

Segundo dados do IBGE, em 1996, o Estado do Ceará contava com 1.537.130 domicílios particulares permanentes. Na área de influência do Eixo este número era de 22.767 domicílios. Os domicílios urbanos são predominantes: em Aracati 62,0% dos domicílios são urbanos. Em Icapuí e Jaguaruana, os domicílios rurais são mais numerosos, correspondendo a 65,8% e 53,3% do total domicílios, respectivamente. Não há disponibilidade de dados oficiais sobre os padrões das moradias, no entanto é consideravelmente maior o número de habitações construídas em tijolos e com telhas sobre outras construídas em taipa e com telhado de palha, havendo no geral, habitações dos mais variados tipos, dependendo da classe de rendimento familiar.

No que se refere aos serviços de abastecimento d'água, os dados apresentam um cenário desfavorável para as populações residentes na Área de Influência do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, pois dos 21.252 domicílios particulares permanentes, apenas 19,3% contavam com canalização interna de rede geral, 3,5% tinham canalização interna de poço ou nascente e 0,7% canalizavam internamente de outra forma. Havia 16.271 domicílios (76,6%) sem canalização interna. Destes, 50,3% obtinham água de outra forma que não rede geral, poço ou nascente (Quadro 2.2).

Quanto ao número de ligações reais à rede de abastecimento de água e à população abastecida, pode-se observar, que dos municípios estudados a pior situação é a de Jaguaruana. Destaca-se, ainda, que os dados apresentados por Icapuí encontram-se acima da média estadual.

Em relação às instalações sanitárias nos domicílios, observou-se no Quadro 2.3 que os municípios integrantes da área estudada não possuíam rede geral de esgotamento sanitário em 1991. Existe uma grande precariedade de soluções para

o destino final dos dejetos, com 40% dos domicílios adotando a fossa rudimentar, 7,4% a fossa séptica, 0,3% a vala, 0,1% outra qualquer destinação, onde 51,8% não têm nenhuma solução domiciliar para o destino final de dejetos.

Quadro 2.2 - Domicílios Particulares Permanentes Classificados pelo Modo de Abastecimento D'água

DISCRIMINAÇÃO			ARACATI	ICAPUÍ	JAGUARUANA
Domicílios			12.645	2.877	5.730
Com Canalização Interna			3.376	403	1.202
Abastecimento D'água	Rede Geral	Unid.	2.920	256	917
		%	23,09	8,90	16
	Poço ou Nascente	Unid.	426	128	183
		%	3,37	4,45	3,19
	Outra Forma	Unid.	30	19	102
		%	0,24	0,66	1,78
Sem Canalização Interna			9.269	2.474	4.528
Abastecimento D'água	Rede Geral	Unid.	1.617	262	247
		%	12,79	9,11	4,31
	Poço ou Nascente	Unid.	1.948	257	1.242
		%	15,41	8,93	21,68
	Outra Forma	Unid.	5.704	1.955	3.039
		%	45,11	67,95	53,04

ANO BASE = 1991

FONTE: IBGE / IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará - 1995/96

Quanto ao destino de lixo, a situação dos municípios não era melhor neste setor; somente 15,7% dos domicílios de Icapuí, 33% de Jaguaruana e 39,9% de Aracati, tinham o lixo coletado. Em 1996 estes percentuais se manteriam, conforme números apresentados nos tópicos seguintes:

➤ Coleta de Lixo em 1991

- Aracati (incluindo Fortim) = 5.042
- Icapuí = 453
- Jaguaruana = 1.888

➤ Coleta de Lixo em 1996

- Aracati = 5.070
- Icapuí = 551
- Jaguaruana = 2.157

Quadro 2.3 - Domicílios Particulares Permanentes Segundo Instalações Sanitárias Existentes

DISCRIMINAÇÃO		ARACATI	ICAPUÍ	JAGUARUANA
Rede Geral	Unid.	0	0	0
	%	0	0	0
Fossa Séptica	Unid.	1.550	5	14
	%	12,26	0,17	0,24
Fossa Rudimentar	Unid.	4.838	1.062	2.598
	%	38,26	36,91	25,34
Vala	Unid.	13	30	19
	%	0,1	1,04	0,33
Outro	Unid.	6	18	0
	%	0,05	0,63	0
Não Sabe	Unid.	82	1	5
	%	0,65	0,03	0,09
Não Tem	Unid.	6.156	1.761	3.094
	%	48,68	61,21	54

ANO BASE = 1991

Os dados de Aracati incluem o então distrito de Fortim.

FONTE: IBGE / IPLANCE - Anuário Estatístico do Ceará - 1995/96

O consumo de energia elétrica nos municípios da Área de Influência do Projeto é caracterizado por uma significativa participação do setor secundário em Jaguaruana e Aracati, situando-se, porém, abaixo do padrão de consumo estadual para este setor. Em Icapuí, o setor industrial lidera todas as classes de consumo, estando percentualmente acima do padrão de consumo estadual neste mesmo setor. Este é um importante indicador do desenvolvimento industrial local em relação aos demais municípios e ao próprio Estado. A participação do setor comercial é inexpressiva em Icapuí e Jaguaruana, porém melhora substancialmente em Aracati. Quanto ao consumo rural, a maior participação é em Jaguaruana, seguindo-se Aracati; Icapuí apresentou consumo baixíssimo na classe rural. A classe residencial é significativa consumidora de energia elétrica na área, principalmente Aracati e Jaguaruana. As demais classes de consumo estão no rol do consumo público: poderes públicos, iluminação pública e serviços públicos. Destas, tem maior peso a iluminação pública. No que se refere ao número de consumidores por classe de consumo, verifica-se os predomínios dos consumidores residenciais, refletindo um elevado grau de participação

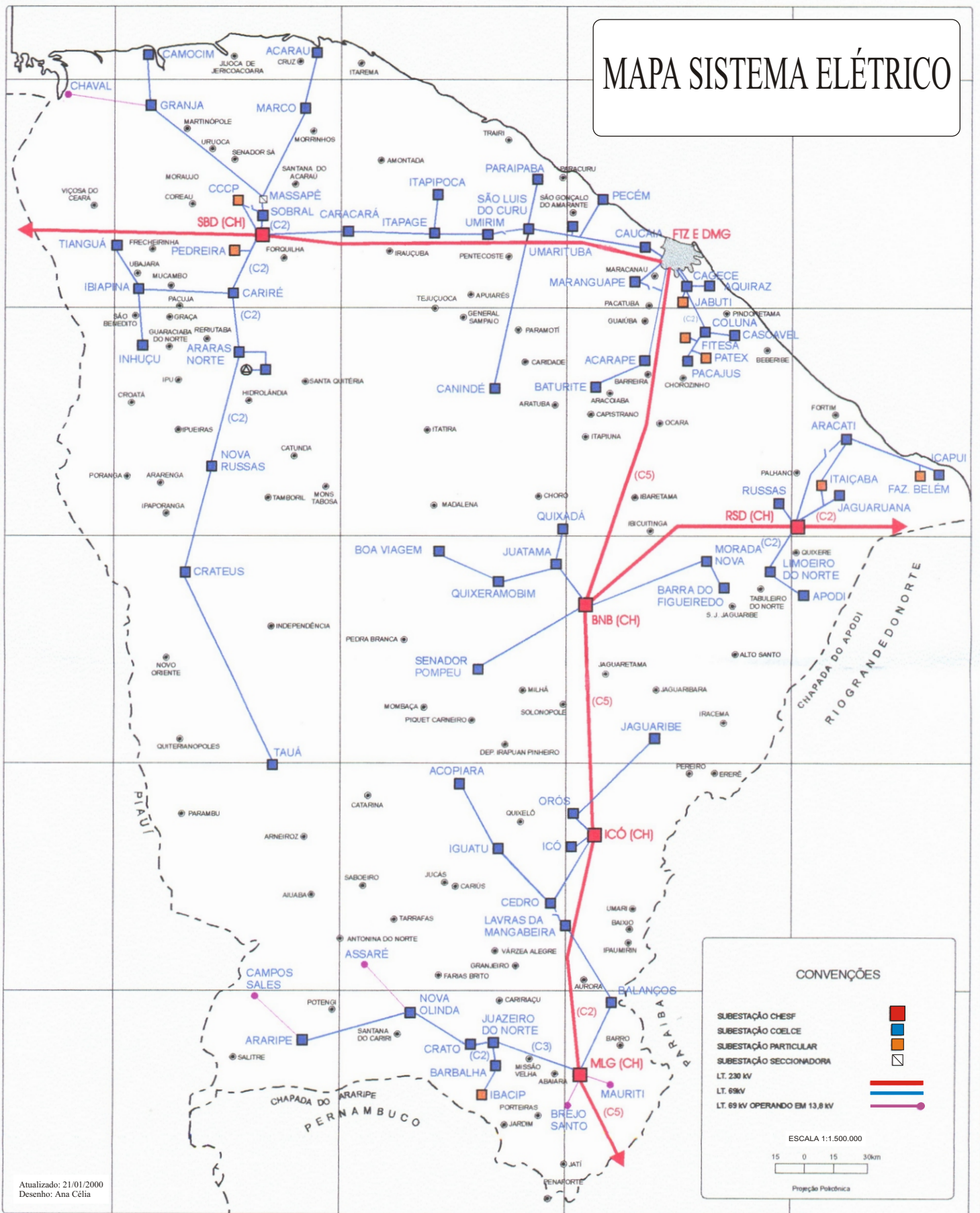
dos domicílios nos benefícios sociais da oferta de energia elétrica. Como um todo a maior classe de consumidores é a residencial, mas o maior consumo em Mwh é no setor industrial, a que se somam também os setores comercial e rural, demonstrando que a região tem vida produtiva própria. (Ver Mapa Sistema Elétrico).

A política de expansão e descentralização de serviços da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos (ECT), não atingiu os serviços de correios na Área de Influência do Projeto, onde não existem agências de correios franqueadas. O número de agências e postos de vendas de selos é reduzido, bem como as caixas de coleta. Quanto ao serviço de telefonia, existe um bom índice de terminais em funcionamento em relação aos terminais instalados e um número significativo de telefones públicos nos três municípios, especialmente em Aracati. A telefonia celular também está presente na região com 1000 terminais instalados e 573 em funcionamento no ano de 1996. A rádiodifusão opera com três emissoras AM e uma FM, todas no município de Aracati (1996).

2.3.4 - Estrutura Fundiária

A estrutura fundiária nos municípios da área de influência do Eixo é predominada por minifúndios, representados por Aracati, Icapuí e Jaguaruana, em proporções de 75,5%, 88,5% e 88,3%, respectivamente. As empresas rurais apresentaram percentuais baixíssimos, o que indica que a organização das propriedades rurais na área de influência do eixo tem pouco caráter empresarial e, portanto, moderno de produção agropecuária. De fato, os minifúndios e os latifúndios por exploração representam as duas modalidades dominantes na estrutura agrária na área de influência do eixo. No que concerne à área aproveitável em relação à área total das propriedades, as proporções de aproveitamento médio são ínfimas. As propriedades por área e aproveitamento estão apresentadas no Gráfico 2.2.

MAPA SISTEMA ELÉTRICO



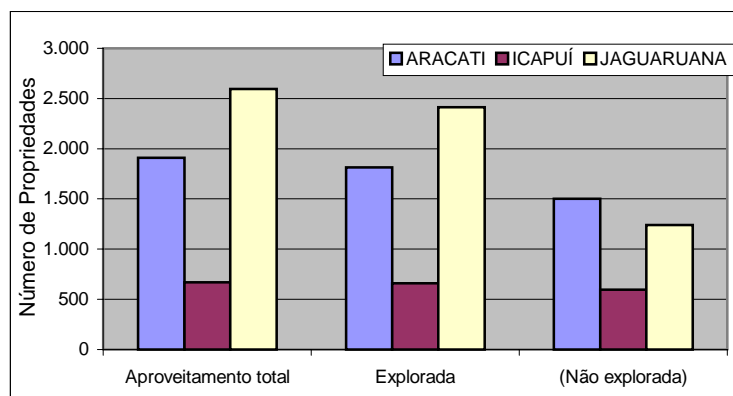


Gráfico 2.2 – Propriedades Rurais por Aproveitamento

2.3.5 - Infra-estrutura Social

Segundo o IPLANCE no Ranking dos Municípios: Indicadores Seleccionados – 1995, os três municípios estão no grupo daqueles com taxa de analfabetismo maior que a média do Estado que é de 37,4%, ficando Jaguaruana com 48,4%, Icapuí com 47,3% e Aracati 43,6% de suas populações nessa condição.

Desagregando-se os dados de analfabetismo da população por faixa etária e incidindo o foco de atenção na população de 11 a 17 anos, que deveria estar amparada pelo direito constitucional do ensino obrigatório, verifica-se que os três municípios possuem significativos percentuais de analfabetos nesta faixa etária, com variações de 10,54% (Aracati) a 17,53% (Icapuí). Os dados revelam, ainda, que embora os percentuais alcançados pelos municípios sejam menores que os obtidos pelo Estado (20,36%), impõe-se a necessidade de um compromisso político dos governantes e da sociedade civil com a educação de crianças e adolescentes na área. Deve ser destacado que a taxa de analfabetismo entre os mais jovens (11 a 14 anos), que corresponde a clientela do ensino fundamental, é mais elevada que a do grupo seguinte (15 a 17 anos), que a rigor deveria estar ingressando no ensino de 2º grau.

Em 1995, a taxa de escolarização de crianças de 7 a 14 anos, correspondente ao ensino de 1º grau nos três municípios, situou-se acima de 85% em Icapuí e Jaguaruana e acima de 74% em Aracati. Apesar de serem números significativos, existiam 4.255 crianças e adolescentes fora da escola, em toda a área, número que

correspondia ao déficit escolar real. É em Aracati que se registrou o déficit escolar real mais elevado, em 1995. O número de crianças e adolescentes fora da escola, correspondente ao déficit escolar de 1995, era significativo nos municípios estudados.

Segundo informações da SEDUC, o corpo docente do ensino de 1º grau desses municípios totalizava, em 1995, 762 professores. Este número corresponde a 1,53% do conjunto de professores deste nível de ensino no Estado do Ceará. A participação municipal na composição do corpo docente para o ensino de 1º grau é elevada: 94,7% dos professores dependiam da esfera municipal. A participação municipal, em todos os casos era superior à estadual na composição do corpo docente do 1º grau, o que é compatível com as atribuições e competências municipais. Constatou-se que a rede particular contribuiu de forma significativa com professores para o 1º grau em Aracati, inexpressivamente em Jaguaruana e é inexistente em Icapuí.

Um comparativo do número de matrículas ofertadas no ensino de 1º e 2º Graus pode ser observada nos tópicos seguintes, de acordo com a contagem da população realizada pelo IBGE em 1996.

Aracati → 1º Grau = 13.159 e 2º Grau = 1.538

Icapuí → 1º Grau = 4.128 e 2º Grau = 301

Jaguaruana → 1º Grau = 6.121 e 2º Grau = 582

O corpo docente do 2º grau é composto de 128 professores em toda a Área de Influência do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí. Destes, 91 (71,1%) são do município de Aracati, 21 (16,4%) de Icapuí e 16 (12,5%) de Jaguaruana.

A oferta de equipamentos culturais na Área de Influência do Eixo é precária. As bibliotecas são as únicas fontes de acesso à cultura formal que a população possui, estando contabilizadas nessa referência as bibliotecas de escolas. Segundo os dados do IPLANCE no Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96, Aracati possuía 9 bibliotecas e 1 museu, ficando Icapuí, com apenas uma biblioteca e Jaguaruana com 5 dessas unidades. O município de Aracati é o único a possuir um museu, equipamento da maior

significância cultural para resgate e preservação da história, da arte e das tradições dessa região. Nesse município encontram-se tombados os seguintes monumentos pertencentes ao patrimônio histórico: Casa de Câmara e Cadeia, Igreja N.S. do Rosário e Sobrado do Barão de Aracati (Instituto do Museu Jaguaribano).

Os municípios considerados têm apresentado relativos avanços na melhoria dos indicadores dos níveis de saúde, notadamente em relação à redução das taxas de mortalidade infantil, ao controle de doenças imunopreveníveis e à redução da mortalidade materna, entre outros indicadores. O controle das doenças imunopreveníveis é feito mediante a vacinação de rotina nas unidades de saúde e campanhas públicas de vacinação em massa. O índice de cobertura foi elevado para todas as vacinas, tendo havido variação de uma vacina para outra, porém nunca inferior a 70% das crianças e, na maioria dos casos, ultrapassando os 100%.

A redução da taxa de mortalidade infantil é uma conquista importante, porém, temporária e oscilante, pois é sujeita aos condicionantes de saneamento básico, alimentação e nutrição, educação, habitação e meio ambiente, entre outros. A tendência de decréscimo deste indicador ([Gráfico 2.3](#)) ao longo dos anos, pode sofrer uma reversão, se forem mantidas as atuais condições de vida da população. Alerta deve ser dado para uma certa reversão de tendência deste indicador em Jaguaruana. Portanto, estes resultados tendem a se anular a médio prazo, pela inexistência de condições favoráveis de saneamento básico, especialmente abastecimento d'água potável à população, más condições de habitação e outros fatores de natureza sócio-econômica, que atuam negativamente sobre a saúde coletiva.

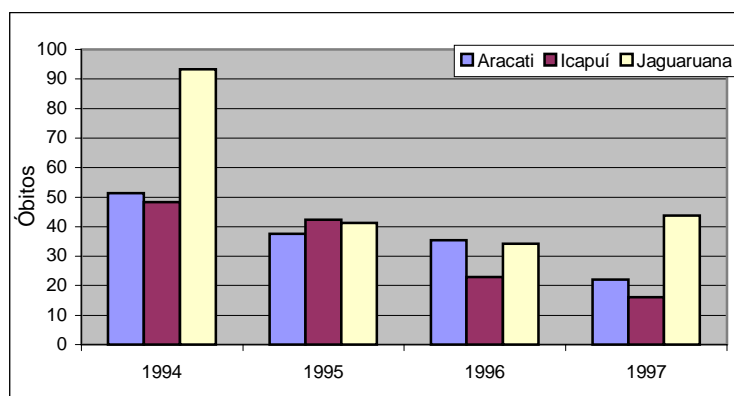


Gráfico 2.3 – Evolução das Taxas de Mortalidade Infantil

A persistência de riscos de doenças de veiculação hídrica, como as diarreias e outras doenças gravíssimas, como o cólera, além de doenças por transmissão de vetores, como a dengue, são fatos que devem preocupar as autoridades sanitárias locais e colocar todo o sistema em permanente vigilância à saúde.

Um cotejo das causas das mortes, em 1996, permite extrair as seguintes conclusões na mortalidade por causas identificadas:

- Predomínio do grupo de doenças do aparelho circulatório, responsáveis por 14,63%, 15,11% e 14,28% das mortes em Aracati, Icapuí e Jaguaruana, respectivamente; as faixas etárias mais atingidas por esses óbitos foram pessoas de 50 anos e mais;
- Afecções originadas do período perinatal, com 8,36%, 5,81% e 5,19% das mortes em Aracati, Icapuí e Jaguaruana, respectivamente;
- Causas externas de morbidade e mortalidade, com 8,36%, 10,46% e 10,38%, respectivamente em Aracati, Icapuí e Jaguaruana;
- Neoplasias (tumores) concentrando 6,96% dos óbitos em Aracati, 10,46% em Icapuí e 7,79% em Jaguaruana;
- Doenças infecciosas e parasitárias, com 6,96% em Aracati, 5,81% em Icapuí e 1,29% em Jaguaruana;
- Doenças do aparelho respiratório, registrando ocorrências em Aracati (3,48%) e Jaguaruana (9,09%).

Quanto à oferta de serviços de saúde, a Área de Influência do Eixo possui 33 unidades ambulatoriais, sendo 17 em Aracati, 5 em Icapuí, e 11 em Jaguaruana, bem como a rede de atendimento listada no Quadro 2.4.

Quadro 2.4 - Unidades Ambulatoriais de Saúde Existentes

UNIDADES DE SAÚDE	ARACATI		ICAPUÍ		JAGUARUANA	
	PÚBLICO	PRIVADO	PÚBLICO	PRIVADO	PÚBLICO	PRIVADO
Posto	-	-	-	-	3	-
Centro	1	1	-	-	2	-
Policlínica	-	1	-	-	-	-
Amb. Unid Hospitalar Geral	-	1	1	-	1	-
Outros Prontos Socorros	1	-	-	-	-	-
Unidade Mista	1	-	-	-	-	-
Clínica Especializada	-	1	-	-	-	-
Núcleo de Atenção Psicossocial	1	-	-	-	-	-
Outros Serv. Aux.de Diagnose e Terapia	-	1	-	-	-	-
Ambulatório de Ent.Sindical	-	2	-	-	-	1
Unidade de Saúde da Família	6	-	3	-	3	-
Clínica Odontológica	-	-	1	-	1	-
TOTAL	10	7	5	-	10	1

ANO BASE = 1998

FONTE: SESA- SIAs/SUS

Predominam em todos os municípios as unidades públicas de saúde e, entre estas, as Unidades do Programa Saúde da Família, Centros e Postos de Saúde. A rede privada é toda ela prestadora de serviços ao Sistema Único de Saúde - SUS, garantindo dessa forma maior acesso a estes serviços na Área. O número de hospitais existentes é baixo, sendo apenas um em Aracati e dois em Jaguaruana, representando que os três municípios possuíam em 1995, segundo dados do IPLANCE, um total de 149 leitos hospitalares, distribuídos da seguinte forma: 28,19% leitos de unidade mista, 71,81% leitos hospitalares, sendo desses 73 em Aracati e 34 em Jaguaruana, e assim como os leitos, o número de profissionais de saúde residentes na área era insuficiente em 1994, sendo em grande parte coberto o déficit pelo programa Agentes de Saúde que em 1997 tinha em cadastro mais de 22.000 famílias nos municípios em referência.

Entre as doenças graves de maior acometimento na população local, incluem-se hanseníase, tuberculose, AIDS, dengue, meningite e hepatite viral, dentre outras menos graves, segundo o SESA sobre dados de 1997.

As entidades de caráter associativo de comunidades (urbanas e rurais) e de grupos de produção, bem como organizações não-governamentais de caráter filantrópico, sindicatos e federações de associações e representações de classe, são existentes nos três municípios estudados (Gráfico 2.4).

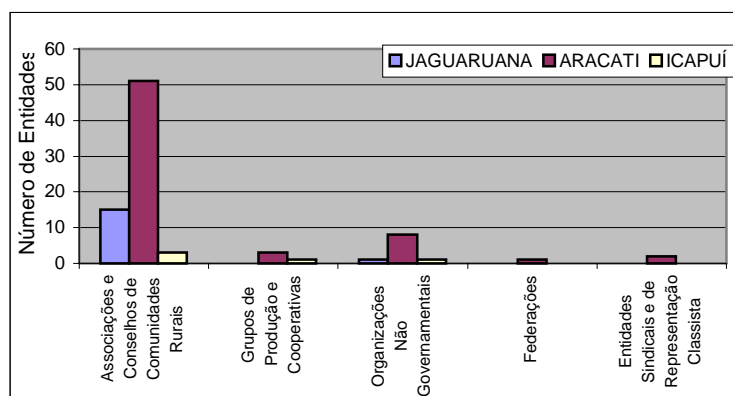


Gráfico 2.4 - Associativismo

A proliferação de entidades de caráter associativo reflete, de um lado, o desenvolvimento da consciência de cidadania e, de outro, a luta pela organização autônoma das comunidades, com o objetivo de transformar as suas realidades sociais. São iniciativas locais, originadas do desejo de união de todos, tendo por base uma expectativa de reconhecimento de direitos de cidadania. A crescente organização da sociedade civil, especialmente a de caráter comunitário (rural e urbana), tem raiz na reação dos setores populares ao sistema de exclusão vigente. Por esta razão, o traço mais marcante dessas organizações é a função reivindicatória fundada no objetivo associativo e na ação solidária.

2.3.6 - Economia

A População Economicamente Ativa (PEA) foi registrada para os municípios de Aracati e Jaguaruana nos censos do IBGE, não havendo informações a respeito da PEA de Icapuí, criado em 1985. Nesses 20 anos, a PEA teve um incremento muito expressivo em Jaguaruana (+ de 300%) e em Aracati (+ de 68%). A distribuição da PEA segundo os setores de atividades revela uma forte redução dessa população no setor primário, sobretudo em Jaguaruana. De modo contrário, a PEA do setor

secundário apresentou incremento significativo nos dois municípios, especialmente Jaguaruana. É neste município que ocorre também um maior incremento da PEA no setor terciário. Os dados sobre a evolução da PEA indicam que está havendo transferência dessa população, do setor primário (rural) para os setores secundário e terciário (urbanos).

Constituído de atividades agropecuárias, extrativistas e pesqueiros, o setor primário ainda representa um importante papel no cenário econômico nos municípios da área de influência do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí. É principalmente ele que mantém 44%, 62,7% e 54,7%, respectivamente, das populações rurais de Aracati, Icapuí e Jaguaruana. Predominam os itens lavoura, pecuária e pesca.

Os anos de 1995 e 1996 registraram queda na produção agropecuária, possivelmente decorrente da redução da área colhida e do rebanho para a grande parte das culturas agrícolas e das atividades pecuárias. As razões são as mais diversas mas, em geral, as dificuldades climáticas, o difícil acesso à água para a produção, o custo dos insumos, o custo do dinheiro, entre outros fatores, concorreram para os resultados constatados.

A pecuária tem grande importância em toda a área do Baixo Jaguaribe e, em menor escala, no litoral, que correspondente à área de Influência do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, nos municípios de Aracati e Icapuí. Mesmo assim, os dados do IPLANCE, através do Anuário Estatístico do Ceará 1995/1996, relatam a presença de efetivos, bovinos, suínos, caprinos, ovinos, eqüinos, asininos, muares e aves.

A pesca marinha evidentemente se dá em Aracati e Icapuí que são municípios litorâneos, sendo fonte significativa de geração de emprego e renda para suas populações. Houve queda de produção em Aracati no ano de 1994 e aumento em Icapuí, no mesmo ano, distanciando os dois municípios em termos de produção de pescado. A diminuição na quantidade de pescado foi sensível a variação no percentual de participação da pesca local no Estado, havendo uma diminuição na ordem de 2,64

pontos percentuais na correlação, significando que os fatores locais foram decisivamente influentes no decréscimo, uma vez que a produção estadual cresceu.

O parque industrial nos municípios da área de Influência do Eixo, mantêm todos os estabelecimentos em forma de pequeno e médio porte e pouco representativos na industrial estadual como um todo, com exceção do segmento produtivo de redes e tecelagem em Jaguaruana. O conjunto das indústrias existentes, distribuem-se pelos seguintes gêneros produtivos: bebidas; construção civil; editorial e gráfica; extração mineral; madeira; minerais não metálicos; perfumaria, sabões e velas; alimentícias; têxtil; vestuário e calçados. O gênero têxtil concentra 59,6% do total de indústrias existentes na área, todas elas em Jaguaruana, onde há um pólo de produção de redes e derivados, constituído por pequenas e médias indústrias locais. As indústrias alimentícias, juntamente com as de bebidas, respondem por 14,5% do número total de empresas industriais na área, perfazendo 74,1% os três gêneros acima referidos.

A atividade comercial nos municípios da Área do Eixo está presente sob duas modalidades: atacadista e varejista. O comércio atacadista, com menor número de estabelecimentos que o varejista, tem em Aracati a sua maior concentração. Entre 1993 e 1995 o número de estabelecimentos atacadistas diminuiu em Aracati e Jaguaruana, tendo dobrado o seu número em Icapuí em 1995. Quanto ao comércio varejista, ocorreu aumento do número de estabelecimentos em todos os municípios.

Além desses números oficiais, os municípios, tem apresentado crescimento no setor terciário através dos serviços, que ampliam-se a cada ano, com destaque para os empreendimentos turísticos que ora assentam-se no litoral, beneficiando Aracati e Icapuí, principalmente o primeiro, através da localidade de Canoa Quebrada e do Complexo Turístico Porto Canoa.

Além desses segmentos, todas as cidades contam com agências bancárias, serviços de hotelaria, bares, restaurantes e uma variada gama de segmentos associados.

2.3.7 - Caracterização Local

O levantamento para caracterização sócio-econômica local, foi efetivado durante um período de um mês, abrangendo 130 domicílios, representantes de um universo de 1.170 famílias residentes nas áreas passíveis de intervenção e conseqüente impacto, através das obras previstas. Foram utilizados questionários, aplicados sob forma de entrevista, abrangendo, dentre outros, os seguintes aspectos: características do núcleo familiar, ocupação, níveis de renda, vocações, acesso a equipamentos e serviços, condições de moradia e capacitação da população

Os dados, apresentados aqui resumidamente, permitem analisar e configurar a situação de existência dessas famílias: como vivem, alternativas de sobrevivência, condições de infra-estrutura, anseios e potencialidades a serem consideradas, quando da viabilização do projeto.

Basicamente não há segregação possível entre a evolução histórica dos municípios de Aracati, Icapuí e Jaguaruana e a zona onde se instalará o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí. A diferenciação possível se faz no período mais recente, quando instalaram-se na zona empreendimentos particulares, como a MAISA, JAISA e a COPAN, situada mais ao norte, que visavam o aproveitamento agrícola das terras por irrigação, e a evolução de algumas dessas glebas de terras para assentamentos de famílias pelo programa de reforma agrária brasileiro, como da antiga fazenda Queimadas, que atualmente recebe o P. A. Campos Verdes, organizado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA e o P. A. Bela Vista, sendo que ambos serão beneficiários do traçado do sistema de canalização das águas do rio Jaguaribe e certamente também as utilizarão para prática de irrigação.

Assim, com o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, a história da evolução humana na região passará por uma nova perspectiva, provavelmente permitindo o desenvolvimento dos habitantes locais, em relação às antigas práticas agrícolas de subsistência, quer seja através do cultivo próprio de uma terra, quer seja como funcionário direto ou indireto de uma das

empresas que também serão beneficiadas pela possibilidade de aquisição de água e seu uso em irrigação.

O significativo percentual de chefes de famílias do sexo masculino é uma realidade constatada na área de estudo. A média percentual de lares chefiados por homens na área como um todo é de 87,7 %, revelando o caráter tradicional do modelo de sociedade centrada no pai como o cabeça de casal e mantenedor da família. Às mães cabem, sobretudo, tarefas domésticas, sendo de apenas 9,2 % aquelas a quem cabe a função de chefe de família. Igualmente insignificante é o percentual de filhos arrimos de família (3,1%).

As famílias são formadas, em média, por 4,2 pessoas. Esse número tem uma mínima elevação (4,26) quando referido ao “número de pessoas morando na casa”. Isso demonstra que é pouco significativo o fenômeno da co-habitação na área objeto de estudo.

Dos 130 domicílios entrevistados, somente em seis foi registrada a existência de mais de uma família residindo na mesma casa, sendo que em cinco delas moram duas famílias enquanto na outra habitam três famílias. Esse dado também está próximo ao número médio de 4,4 pessoas por domicílio referente à população total dos três municípios apresentada na caracterização regional.

No que se refere à faixa etária das populações da área pesquisada, observa-se que, de um modo geral, mais da metade tem até 30 anos, sendo: 60,8% na região de Aracati; 51,0% em Icapuí e, de forma mais acentuada em Jaguaruana, que concentra 64,5% de sua população nessa faixa, o que confirma a concentração de uma população jovem e de maioria masculina (52,5%) nesta área. Esse dado é significativo sobretudo, se for levado em consideração o percentual de jovens nos estudos de 1º nível em relação às pessoas acima de 50 anos. Percentualmente, na Área de Influência Direta os indivíduos com mais de 50 anos representam 19,2% do universo populacional pesquisado. Ratifica-se, igualmente, o levantamento sócio-econômico realizado através de pesquisa indireta, que aponta a população potencialmente ativa (entre 10 e 69 anos) de 70,1% em Aracati, 69,8% em Icapuí e 69,0% em Jaguaruana.

Quanto à composição por sexo, predominam os indivíduos do sexo masculino em Aracati e Jaguaruana, estando esta distribuição equilibrada em Icapuí.

Quase a metade dos chefes de família pesquisados em Aracati (49,2%) é natural da localidade onde morava na data de realização da pesquisa; 8,9% são oriundos de diferentes localidades do próprio município de Aracati; 12,0% dos entrevistados são originários de localidades dos municípios de Jaguaruana e Icapuí; portanto, 70,1% dos chefes de família entrevistados são naturais da própria região. Migrantes do vizinho Estado do Rio Grande do Norte participam com 14,9% da população da amostra e o Estado da Paraíba com 1,5%, o que confirma fluxos migratórios interestaduais para a área, constatados no levantamento regional.

A área em estudo aponta uma baixa tendência à mobilidade espacial da população, o que denota o enraizamento e a identificação dos moradores com a região em apreço.

Em Aracati, de 129 homens entrevistados com idades a partir de 21 anos, 32 são analfabetos, representando um índice de 24,81%. No que se refere ao 1º grau, 53 possuem 1º grau incompleto e apenas 03 possuem o curso completo, na faixa de 21 a 40 anos. Constata-se, igualmente que, apenas 2 dos entrevistados na faixa etária de 15 a 20 anos possuem 2º grau incompleto e não há nenhum registro de indivíduos com 2º grau completo ou nível superior na área pesquisada correspondente a esse município.

Entre as 105 mulheres entrevistadas em Aracati 19 analfabetas a partir de 07 anos, representando um percentual de 18,1% nessas condições; 60 apresentam o 1º grau incompleto; nenhuma possui o 1º grau completo; apenas uma das entrevistadas possui 2º grau incompleto e 2 terminaram o 2º grau; semelhante à população masculina entrevistada, não há registro de mulheres com nível superior.

Em Icapuí, foram entrevistados 101 homens e 87 mulheres. Entre os homens, são 29 analfabetos a partir de 07 anos, representando 28,7%; 28 têm 1º grau

incompleto, representando 27,7%; somente 06 têm 1^o grau completo; 4% (4 pessoas) possuem 2^o grau incompleto e há apenas um registro de pessoa com 2^o grau completo.

Com relação às mulheres, a partir dos 07 anos, 19,5% são analfabetas; 48,3% possuem 1^o grau incompleto, sendo que 6,9% concluíram o 1^o grau. O mesmo percentual, 6,90 %, não terminou o 2^o grau e 1 pessoa apenas concluiu o 2^o grau. Aqui, também, não há registro de pessoas com terceiro grau.

Na área correspondente ao município de Jaguaruana, dos 35 homens que informaram, 19 são analfabetos, a partir de 07 anos de idade, representando um percentual de 54,3%. Com relação ao 1^o grau, 25,7% não o concluíram; apenas uma pessoa tem 1^o grau completo, representando 2,9%. Duas pessoas possuem o 2^o grau incompleto (5,7%) e também aqui não se registra nenhum concludente dos níveis 2^o grau e superior.

No tocante às mulheres, foram entrevistadas 32, sendo que 25% são analfabetas, 62,5 % são alfabetizadas ou com 1^o grau incompleto e apenas uma cursou o 2^o grau.

Os dados colhidos revelam que a quase totalidade das crianças e adolescentes em idade escolar estão matriculados nas escolas da região. Nos três municípios foi detectado apenas um caso, entre as 81 crianças e adolescentes da amostra, em que um adolescente na faixa etária de 11 a 17 anos não estava matriculado, no trecho correspondente a Jaguaruana, justificado pela falta de transporte que o conduza à escola mais próxima. Essas informações estão provavelmente relacionadas à campanha “toda criança na escola”, desenvolvida no início de 1998, onde o engajamento dos municípios buscou garantir 100% das crianças e adolescentes em idade escolar realmente matriculados e freqüentando as aulas.

A presença de equipamentos de saúde na área de estudo remonta apenas a cinco unidades, sendo 3 em Aracati e uma em Jaguaruana e Icapuí, mesmo assim, a existência de unidades de saúde nas localidades pesquisadas é um bom indicador da acessibilidade física dos indivíduos à serviços de saúde pública; por outro lado, localidades onde as unidades de saúde não existem, indicam uma maior dificuldade de

acesso à saúde por parte da população local. Ressalta-se, ainda, que não foi registrada a existência de nenhum consultório odontológico.

Observa-se pela frequência com que são citadas pelos entrevistados, a presença mais efetiva de agentes de saúde na área pesquisada. Trata-se de profissionais que respondem pelo trabalho informativo e preventivo na área de saúde, o que dá a esta uma maior proximidade com o cotidiano das pessoas.

Entre as principais doenças apontadas pelos moradores da área; na população de 0 a 4 anos, preponderam as diarreias e vômitos, que os habitantes atribuem como causas de “fraqueza” nas crianças; a desnutrição foi uma causa apontada como integrante desse quadro. Isto indica, por um lado, a falta de alimentação adequada e rica em vitaminas e sais minerais, que garanta o desenvolvimento sadio e o reforço imunológico das crianças e, por outro, a falta de acompanhamento médico sistemático e de condições de saneamento básico local. Um grande número de doenças nesse grupo etário esta relacionado com aquelas mais comuns na 1ª infância: cachumba, catapora, coqueluche e sarampo. Os problemas respiratórios também aparecem com frequência nessa idade. As cáries dentárias foram precocemente apontadas nesse grupo populacional. As crianças da faixa etária seguinte (5 a 10 anos) são mais freqüentemente atingidas por gripes e resfriados, verminoses, pediculose (piolhos), diarreias/vômitos, doenças do ouvido, nariz e garganta e cáries dentárias. Entre os moradores de 11 a 17 anos há uma elevada ocorrência de gripes e resfriados, verminoses, diarreias/vômitos e cáries dentárias. Este dados continuam a indicar a precariedade da alimentação, da assistência básica de saúde e da falta de saneamento a essas populações. Note-se que aspectos relacionados com a higiene pessoal, como a pediculose (piolhos) tem elevada incidência nesse grupo etário, assim como doenças imuno-previníveis. Os adultos acima de 18 anos apresentam elevados registros de cáries dentárias, diarreias e vômitos, verminoses, pediculose, além de doenças como o sarampo, catapora, coqueluche e cachumba, que deveriam ter sido prevenidas na primeira infância. Em menor escala aparecem os problemas respiratórios e os relacionados às doenças cardiológicas. Inflamações ginecológicas atingem unicamente as pessoas maiores de 18 anos, assim como doenças venéreas.

A ocorrência de óbitos em menores de 1 ano, conforme os dados colhidos, indicam a ocorrência de diarreia, desidratação, fraqueza, fome e desnutrição são as principais causas de óbitos nesse grupo etário apontadas pelos entrevistados. Os dados sobre as causas de óbitos em crianças de 1 a 4 anos, indicam que em Aracati as causas não foram informadas pela maioria das famílias; em Icapuí a falta de informações das causas de mortes nesse grupo etário foi preponderante; em Jaguaruana, a única família a informar apontou a 'fraqueza' como a causa de morte de criança nessa faixa etária. Doenças do coração, diabetes e velhice são as principais causas de mortes apontadas no grupo etário acima de 17 anos.

A maioria esmagadora dos lares (80,8%) na área pesquisada, usam a queima do lixo no quintal como solução para o destino dos resíduos sólidos. A coleta domiciliar do lixo é inexpressiva (6,9%). As entrevistas mostram que 100% dos domicílios da área pesquisada não estão ligados à rede de água ou esgoto. Estes dados vêm confirmar informações anteriores sobre doenças nas famílias, especialmente as de veiculação hídrica.

As fontes de abastecimento d'água mais utilizadas são a cacimba particular, o poço particular (com ou sem bomba), o chafariz público e o poço ou cacimba do vizinho. Somente uma família informou que compra água para o abastecimento familiar, sendo reduzidíssimo o número de famílias abastecidas por carro-pipa.

A situação referente ao emprego, desemprego e estudo, segundo sexo e idade, foi retratada nas entrevistas e dos 232 homens habitantes da área que responderam ao item, 135 trabalham, representando 58,2% dessa população; 12,5% encontram-se desempregados e 29,3% estudam. Entre as mulheres, de um total de 143 respondentes: 40 trabalham, significando 27,8% do total, enquanto que 27 estão desempregadas, (correspondendo a 18,9%). As restantes, 76 mulheres (53,2%) estudam. Estes dados mostram que mais da metade dos homens do universo pesquisado trabalham; porém, a taxa de desemprego encontrada na área é muito elevada nessa população. Observe-se que menos de 1/3 da população masculina está estudando, parcela que é predominantemente constituída de crianças e jovens na faixa de 6 a 17 anos; vale destacar que a população acima de 31 anos não estuda mais.

Quanto à população feminina, o índice de desemprego é mais elevado que o da população masculina.

Nos trechos correspondentes ao município de Aracati, 80,3% dos homens e 39,1% das mulheres, dedicam-se à agricultura. A pesquisa detectou trabalho infantil na faixa de 7 a 14 anos (1,5%) e revelou que 78,8% da força de trabalho agrícola situa-se na faixa de 18 anos em diante. As demais atividades ligadas ao setor primário absorvem um percentual insignificante de mão-de-obra em Aracati; o comércio ocupa 6,1% da população masculina trabalhadora na faixa de 18 a 30 anos e 12,1% na prestação de serviços. No que se relaciona a ocupação da mão-de-obra feminina no setor primário, constatou-se que nenhuma mulher em Aracati trabalha na pecuária, no extrativismo ou na pesca, sendo 39,1% o percentual das que estão na agricultura, principalmente a partir dos 31 anos; o setor de prestação de serviços, é o grande absorvedor da mão-de-obra feminina em Aracati (52,2%).

No trecho correspondente ao município de Icapuí, sobressaem as atividades de agricultura para a força de trabalho masculina (65,2%) e, em menor escala, o comércio (18,2%) e a pesca (12,1%). Uma atividade relevante para as mulheres neste trecho é a relacionada com o setor terciário (comércio e a prestação de serviços), que juntos absorvem 61,5% da força de trabalho feminina, cujo engajamento no mercado de trabalho ocorre tardiamente; a partir de 31 anos de idade.

Em Jaguaruana, observou-se que a agricultura é a atividade principal entre os homens pesquisados (80%), seguindo-se pecuária (13,3%) e, com menor expressão, o extrativismo (6,7%). A população feminina tem na agricultura sua grande fonte de emprego (58,3%), registrando-se baixa absorção dessa mão-de-obra na pecuária(8,3%) e na prestação de serviços (33,3%).

A região em estudo é ocupada em grande parte por proprietários de terra (56,6%), seguindo-se os meeiros (25,5%) e os posseiros (5,7%). Confirma-se na área a preponderância numérica de pequenos proprietários de terra e forte vocação para a agricultura (lavoura), atividade explorada por 97 dos 106 entrevistados, representando 91,5% do universo pesquisado. O dado ratifica a agricultura como atividade básica de

toda a região e a potencialidade de utilização produtiva das terras ali existentes para esta atividade. A amostra relativa ao número de pessoas que dedicam-se à atividade de comércio e serviços revelou-se pouco significativa, frente às demais atividades comentadas.

A renda familiar dos entrevistados varia entre “menos de $\frac{1}{4}$ a 2 salários mínimos” e apenas 6,7% percebem “mais de 8 salários mínimos”. A pobreza absoluta, isto é, indivíduos em situação de indigência (até 1 salário mínimo de renda mensal) atinge a 39,2% da população pesquisada, mais de $\frac{1}{3}$ da população total. Entre 1 e 2 salários mínimos, situa-se 21,5% da população da área de influência direta. Esses dados indicam a existência de um volume significativo de população pauperizada e uma perversa distribuição de renda na Área de Influência Direta, requerendo iniciativas que venham diversificar as alternativas de trabalho e incrementar os níveis de renda existentes.

A grande maioria dos entrevistados possui casa própria, sendo 97,0% em Aracati; 91,3% em Icapuí e 64,7% em Jaguaruana, confirmando a tendência observada no meio rural de pequenos proprietários de lotes de terra construir - eles mesmos - suas moradias. Em nenhum dos três trechos pesquisados foi constatada a condição de inquilino, havendo um significativo percentual de moradores em casa cedida, no trecho correspondente a Jaguaruana, no qual se encontram as grandes fazendas, cujos proprietários cedem casas para os moradores e suas respectivas famílias ali poderem viver e trabalhar.

As moradias de padrão rural têm em sua maioria 4 ou mais cômodos, totalizando 79,1% das residências pesquisadas, normalmente, observa-se a seguinte configuração: sala, 2 quartos, cozinha, banheiro (geralmente contíguo ou externo).

Para acesso à energia elétrica, no trecho correspondente ao município de Aracati, somente 28,4% das residências não se encontram ligadas à rede de energia elétrica, sendo menor o percentual de casas não servidas por este serviço em Icapuí (15,2%). Em Jaguaruana, face às condições anteriormente mencionadas, apresentando sobretudo uma característica de casas esparsas, muitas vezes não

pertencente ao morador, nenhum dos entrevistados dispunha de energia elétrica no domicílio.

Embora Aracati seja o município mais bem servido quanto a equipamentos e instituições, uma vez que apresenta registro em quase todos os itens pesquisados, ainda é deficitário em alguns setores fundamentais, sobretudo os relacionados à educação e saúde. A inexistência de escolas de 2^o grau, ensino supletivo, cursos profissionalizantes e a baixa oferta de programas de alfabetização de adultos, vêm confirmar as poucas oportunidades educacionais ofertadas à população local visando eliminar ou reduzir o despreparo da força de trabalho, para uma inserção competitiva no mercado de trabalho. Da mesma forma, a inexistência de hospitais/ maternidades e a pouca oferta de creches denotam a pouca atenção à assistência materno-infantil na área objeto de estudo. Deve ser ressaltado, no entanto, que percentual significativo da população (59,7%) tem acesso a postos/centros de saúde, um tipo de unidade de saúde que presta serviços básicos à população.

Quanto aos serviços, constata-se um grau elevado de cobertura e de eficiência dos setores de transporte, telefonia e comércio. Merece registro a inexistência de bancos e de feiras livres, numa área em que a agricultura é atividade primordial - o que reflete uma reduzida dinâmica interna de trocas e a não formação de núcleos urbanos produtivos, definidos e estruturados, capazes de garantir a auto-sustentabilidade da área. Por outro lado, os habitantes da região citam "Associação / Conselho Comunitário" com boa frequência (69,1%), podendo indicar uma presença ativa desses movimentos na área estudada. O item emprego, curiosamente, aparece com expressividade (61,2%), denotando um relativo nível de satisfação com a empregabilidade existente.

Em Icapuí, merecem destaque: pré-escola e ensino fundamental; lazer e templos religiosos, enquanto equipamentos/serviços apropriados pelos habitantes. Registra-se um razoável acesso (23,9%) a equipamentos de saúde. Constata-se a inexistência generalizada de outros equipamentos e serviços fundamentais para melhorar a qualidade de vida da população.

Ainda na área de abrangência do município de Icapuí, ressaltam-se o setor de transporte (85,1%), o associativismo (78,6%), bem como as festas de caráter religioso (58,7%) e culturais (37%). São considerados relativamente de bom acesso à população os serviços de comércio e telefonia. Apesar do forte associativismo, a região se ressentida da falta de cooperativas de produção e sindicatos. Também inexistem serviços importantes para a sedimentação de núcleos urbanos autônomos, como bancos, feiras, delegacia, capazes de suprir e dinamizar a economia local. A expectativa de empregabilidade nessa área é pouco observada.

No trecho correspondente ao território de Jaguaruana, observou-se um reduzido conhecimento e acesso aos poucos serviços considerados existentes pelos entrevistados.

Constata-se, assim, a forte precariedade relativa à existência de instituições e serviços fundamentais, o que vem corroborar os índices identificados no que concerne à baixa escolaridade, baixa qualificação, inclusive em relação aos anseios, que permitam uma transformação da situação vigente.

Os dados colhidos são compatíveis com um cenário de extrema precariedade de condições de vida e de difícil acesso a serviços básicos na Área de Influência Direta- trecho Jaguaruana. Somente merecem registro - e mesmo assim de forma pouco significativa - os itens “associação / conselho comunitário” (29,4%) e “emprego” (23,5%). Esses dados indicam uma localização espacial pulverizada de núcleos habitacionais e o conseqüente isolamento entre as comunidades.



3 - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Nos Termos de Referência que instruíram a licitação indicou-se um possível traçado do sistema adutor, com uma captação na beira do rio Jaguaribe, perto da localidade de Barro Vermelho, seguida de um conjunto elevatória-adutora que alimentaria um canal na cota 40 m, com aproximadamente 44 km de extensão, aduzindo as águas até o local conhecido como lagoa dos Passa - que apesar do nome apresenta-se totalmente seco - situado nas cabeceiras de um dos formadores do riacho da Mata Fresca. Desse ponto em diante os Termos de Referência não previram mais obras, admitindo que seria suficiente assegurar a perenização do córrego.

Analisando-se a cartografia disponível, verificou-se que seria possível encurtar as obras de adução, em relação ao proposto nos Termos de Referência, mediante o deslocamento da captação para jusante; assim, foram esboçados três traçados alternativos, que foram denominados alternativas B, C e D, tendo sido a letra A reservada para o traçado original, apresentado nos Termos de Referência. Cabe salientar que a definição desses traçados foi feita com base nas possibilidades oferecidas pelo relevo local, sem considerar, ainda, as áreas a serem beneficiadas ao longo de cada caminhamento, de vez que o objetivo era de estudar alternativas de adução do rio Jaguaribe até as cabeceiras do córrego da Mata Fresca.

Esses estudos preliminares permitiram que se apontassem as seguintes possibilidades de traçado:

Alternativa A: consiste em manter o traçado inicial, com uma única alteração, qual seja a de deslocar a estação elevatória perto de 1 km para Leste, de modo que esse comprimento de adutora seja substituído por um canal de aproximação, de custo bem menor.

Alternativa B: a captação seria deslocada cerca de 13 km para jusante, ficando perto do local denominado Estreito; após um canal de aproximação de 3,2 km no sentido Norte-Sul, contornando a lagoa do Saco, uma elevatória recalcaria a água

numa tubulação adutora de 2,7 km, que alcançaria o canal da Alternativa A no seu km 5,8; face à declividade do rio Jaguaribe, a captação seria feita numa cota 1,8 m mais baixa.

Alternativa C: neste caso haveria um deslocamento adicional da tomada d'água de 4,3 km, até as proximidades da localidade de Várzea Preta; aí teria início um sistema de adução de 4 km, parte como canal de aproximação e a parte restante como adutora, de modo a alcançar o canal da Alternativa A no seu km 21,3; a cota de captação ficaria perto de 4,2 m mais baixa que na Alternativa A.

Alternativa D: a captação seria deslocada de 8,7 km adicionais, num total de 26 km em relação à Alternativa A, ficando nas proximidades de Antonópolis, onde o nível de captação seria de 7,8 m mais baixo, sempre em relação à Alternativa A; a parte inicial do sistema adutor teria a direção geral Oeste-Leste, com um canal de aproximação de 7 km, seguido de uma elevatória recalçando até a cota 20 m, mediante uma tubulação de apenas 200 m; a seguir viria um canal de 10 km, alimentando uma segunda elevatória, que mediante uma adutora de 2 km, alcançaria a lagoa dos Passa; para aduzir água ao projeto Canaã (MAISA) seria suficiente implantar um canal de 2 km na cota aproximada 40, no mesmo traçado da Alternativa A, porém com sentido de escoamento invertido.

Logo após o início dos trabalhos visitaram-se os locais das principais obras dessas diversas alternativas, após o que retomaram-se os estudos traçados, com base nas folhas em escala de 1/25.000. Em paralelo, deu-se início aos trabalhos relativos aos diagnósticos ambiental e sócio-econômico. Neste período, além de uma série de informações adicionais, foram identificados usuários potenciais do futuro sistema adutor (pequenos, médios e grandes proprietários de terras), além das localidades carentes de abastecimento de água, situadas ao longo dos traçados, no vale da Mata Fresca e na faixa litorânea do município de Icapuí.

A integração, então, de todas estas informações, permitiu que se chegasse às conclusões iniciais apresentadas na seqüência:

As Alternativas A e B deveriam, em princípio, ser descartadas, haja vista que as outras duas (C e D) conduzem a obras de adução muito mais compactas, conforme indicado na tabela resumo abaixo:

Discriminação	Comprimento (km)/Alternativa			
	A	B	C	D
Canal de aproximação	2,96	2,43	2,48	8,87
Aduotoras	1,93	1,92	1,49	1,40
Canal de adução	43,92	38,36	24,58	13,61
Total	48,81	42,71	28,55	23,88

Observe-se que a irrigação de algumas áreas pelos canais de adução das Alternativas A ou B, implicaria num alongamento da ordem 20 km no comprimento total desses sistemas, isto é, em obras adicionais bem mais compridas que sistemas independentes de adução para essas áreas e, ainda, dimensionadas para aduzir vazões mais altas.

De outro lado, chegou-se à conclusão que haveria interesse em diminuir a cota do canal, de 40 m para 35 m, haja vista que, mesmo com essa redução de cota, o nível d'água no ponto final do sistema adutor ainda dominaria toda a área irrigável de interesse do projeto.

Nestas condições, após novo estudo das folhas 1/25.000 e com base em um maior conhecimento das informações de campo, tornou-se possível delinear três novas alternativas, variantes de C e D, caracterizadas a seguir.

Alternativa C1: trata-se de um traçado paralelo ao da Alternativa C, com a cota do canal diminuída de 40 m para 35 m; desse modo, tornou-se possível reduzir os comprimentos da tubulação adutora e do canal de adução, em 415 m e 1.190 m, respectivamente. O ponto final, onde haveria um reservatório de compensação, ficaria a 1,3 km a NNE da lagoa dos Passa. Observe-se que o canal passaria dentro do projeto de assentamento Bela Vista, do INCRA; e que ele margearia as terras do projeto Canaã (MAISA).

Alternativa D1: a captação foi mantida no mesmo local da Alternativa D, o canal de aproximação tendo aumentado a sua extensão, de 7,0 km para 8,9 km; a seguir, uma elevatória recalcaria a água, mediante uma adutora de 1.085 m, até um canal na cota 30 m, com a direção geral NW-SE e 7,6 km de comprimento; daí, uma segunda elevatória, com uma adutora da ordem de 0,3 km, recalcaria até o km 18,4 do canal da Alternativa C1; nesta alternativa, o comprimento total desse canal seria de 12,6 km.

Alternativa D2: a captação e o trecho inicial do canal de aproximação seriam os mesmos da Alternativa D1; a seguir, o canal de aproximação infletiria na direção SE, com um comprimento total de 3,7 km, alimentando uma elevatória com adutora de 1.085 m, recalcando no mesmo canal da Alternativa C1, alcançado na altura do km 9,5; a extensão total do canal de adução seria de 22,4 km, até o mesmo ponto final de C1 e D1.

O Quadro a seguir apresenta, de maneira resumida, os comprimentos das obras lineares das novas alternativas.

Discriminação	Comprimento (km)/Alternativa		
	C1	D1	D2
Canal de aproximação	2,48	10,99	3,69
Adutora	1,17	0,98	1,41
Canal de adução	23,37	10,43	22,38
Total	27,02	22,40	27,48

Cabe acrescentar que as três alternativas admitem uma pequena variante no seu trecho final comum, consistindo em encurtar em 1,3 km o canal de adução e acrescentar uma elevatória dotada de uma curta adutora (cerca de 550 m), recalcando a água até a lagoa dos Passa, a fim de atingir a cota 40; as três variantes foram identificadas pela letra P, ou seja C1P, D1P e D2P.

Posteriormente, porém antes da conclusão dos estudos comparativos de alternativas, o PROGERIRH solicitou que fosse estudada a possibilidade de aduzir água para irrigar cerca de 1.500 ha SAU na Chapada do Apodi, numa área situada cerca de 15 km ao Sul do traçado do Alternativa A, em cota média de 125 m.

Trata-se de uma área onde vários empresários, bem organizados, já estão irrigando - com meios próprios - cerca de 700 ha plantados com fruteiras destinadas ao consumo de mesa (interno e de exportação). A irrigação é feita através de métodos localizados, com água captada em poços profundos, com vazão média de 200 m³/h.

A expectativa desses agricultores é não apenas de substituir a água captada nos poços, de qualidade C3-S2 (Riverside), pela água do rio Jaguaribe, como também expandir as áreas irrigadas, para cerca de 1.500 ha.

Assim, optou-se por reativar a alternativa A, diminuindo a cota do fundo do canal de 40 m para 35 m, a nova área devendo ser irrigada através de um recalque específico; esta alternativa recebeu a denominação A1. Estudou-se, também, uma alternativa independente, específica para a irrigação desta nova área, denominada A1-Chapada.

A [Figura 3.1](#) mostra os traçados em planta de todas as alternativas consideradas, quer tenham elas sido pré-dimensionadas ou não.

3.2 - ENGENHARIA

Objetivando fornecer subsídios do ponto de vista de custos para a seleção da melhor alternativa para o projeto, foram feitas as estimativas de custos de cada uma delas a partir do pré-dimensionamento das obras que as compõem. Esses estudos obedeceram à seguinte seqüência:

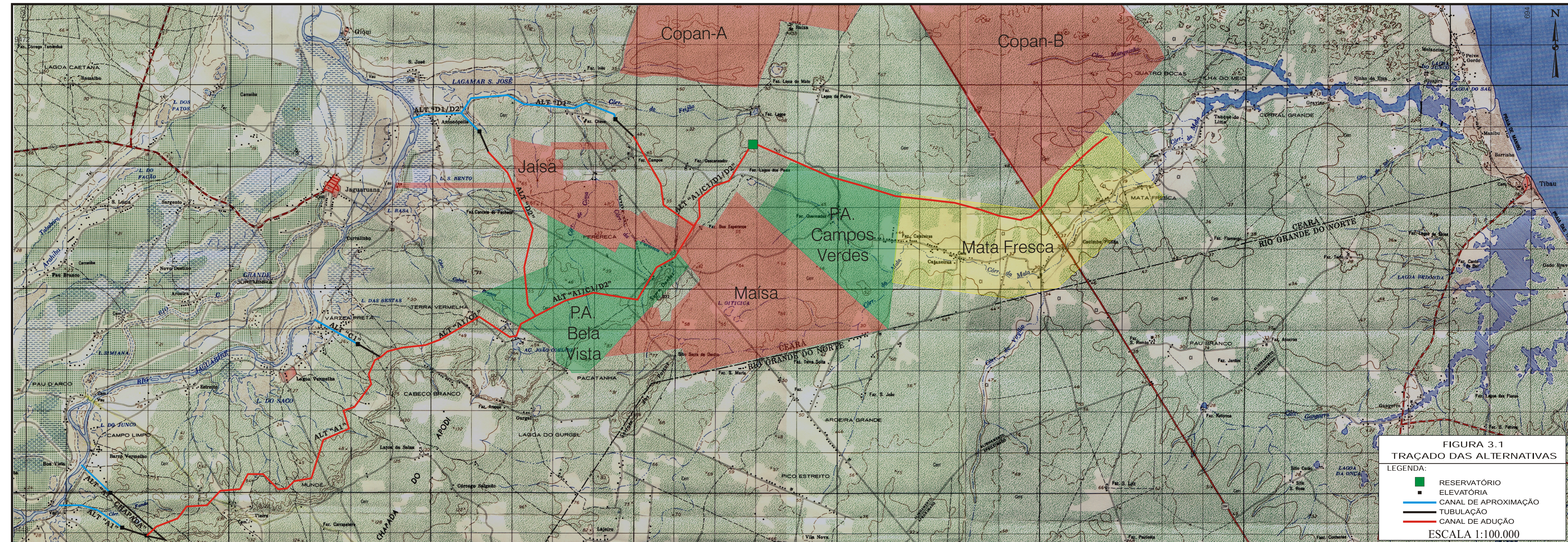


FIGURA 3.1
TRAÇADO DAS ALTERNATIVAS
 LEGENDA:
 ■ RESERVATÓRIO
 ■ ELEVATÓRIA
 — CANAL DE APROXIMAÇÃO
 — TUBULAÇÃO
 — CANAL DE ADUÇÃO
 ESCALA 1:100.000

- Inicialmente foram pré-dimensionadas e orçadas as Alternativas A1, C1, D1 e D2, todas com uma vazão captada de 9,0 m³/s, definida com base numa vazão fictícia constante de 5,0 m³/s e um plano agrícola preliminar representativo do conjunto; tais estudos levaram a selecionar a Alternativa D2, do ponto de vista da engenharia e custos.
- Tendo em vista o descarte da Alternativa A1, que é a única que contempla a adução de água até a área da Chapada do Apodi, estudou-se uma nova maneira de abastecê-la, mediante um sistema independente, o que levou a diminuir concomitantemente a vazão da Alternativa D2; o conjunto constituído por esses dois subsistemas independentes foi denominado Alternativa D2', cujo custo resultou ser superior ao da Alternativa D2, sendo, portanto, descartado.
- passo final consistiu de estudos complementares da Alternativa D2, visando verificar o efeito das deseconomias de escala resultantes de diminuir a vazão - e a área irrigada; assim, as obras foram pré-dimensionadas e orçadas para vazões captadas de 5,8 m³/s e 3,6 m³/s, a segunda correspondendo à vazão fictícia constante mínima dos Termos de Referência, ou seja 2,0 m³/s.
- Finalmente, para instruir as análises econômico-financeiras do Eixo de Integração como um todo, foi preciso pré-dimensionar e orçar o canal de adução que se desenvolve pela margem esquerda do córrego da Mata Fresca, com aproximadamente 30 km de extensão, a partir do reservatório da lagoa dos Passa; observe-se que, sendo ele comum a todas as alternativas, não foi preciso considerá-lo nas análises comparativas acima referidas.

Deve-se destacar que quando estes estudos estavam sendo concluídos, o PROGERIRH informou que, por decisão da SRH-CE a vazão de projeto do sistema deveria ser de 5,0 m³/s; assim sendo, com base nos vários pré-dimensionamentos e

estimativas de custos da Alternativa D2, tornou-se possível estimar, por interpolação, os investimentos requeridos para essa vazão, o que permitiu instruir a sua análise econômico-financeira.

Quadro 3.1 - Resumo dos Investimentos das Alternativas Estudadas - (9,0 m³/s - 13.500 haSAU)

(em R\$ 1.000)

OBRA	A1	C1	D1	D2
Barragem	1.120	1.120	1.234	1.234
Canal de aproximação	1.967	1.448	11.529	3.339
Estação de bombeamento	8.831	7.361	7.399	7.409
Tubulação	7.963	8.012	7.508	6.929
Canal de adução	27.796	15.965	9.088	15.420
Total	47.677	33.906	36.758	34.331
Índice comparativo	1,41	1,00	1,08	1,01
Custo unitário (R\$ / ha SAU)	3.531	2.511	2.723	2.543

Nota: Nos custos estão incluídos obras civis, tubos e conexões, equipamentos hidromecânicos e elétricos, montagem, projetos, imprevistos e BDI.

O Quadro 3.2 seguinte apresenta os investimentos totais e os custos anuais de operação, manutenção e energia elétrica para bombeamento, estes estimados com base na vazão fictícia constante de 5,0 m³/s, o que levou ao seguinte volume anual:

$$5,0 \times 365 \times 24 \times 3.600 = 157.680.000 \text{ m}^3$$

Quadro 3.2 - Resumo dos Custos das Alternativas

Alternativa	Investimento Inicial (R\$ 1.000)	Custos anuais (O & M + energia elétrica) (R\$ 1.000 / ano)
A1	47.677	1.669,9
C1	33.906	1.237,7
D1	36.758	1.316,9
D2	34.331	1.288,1

Analizando-se esses dois quadros constata-se o seguinte:

- A Alternativa A1 é visivelmente desvantajosa em relação às demais, tanto pelo investimento como pelo consumo de energia elétrica; além disso, ela tem um extenso trecho inicial de canal com escassa densidade populacional, ao longo do qual não se identificaram, nos trabalhos de campo, usuários potenciais da água.
- A Alternativa D1 apresenta custos ligeiramente superiores aos das Alternativas C1 e D2; além disso, face à posição relativa das obras e das áreas irrigáveis, ela é a única que não oferece uma adução direta para o assentamento Bela Vista do INCRA, além de atravessar extensos latifúndios e áreas pouco habitadas.

Do ponto de vista orçamentário, as alternativas remanescentes, C1 e D2, parecem ser equivalentes, pois apenas 1% de diferença as separa; quanto às despesas de custeio, D2 implica em 4,1% a mais, em relação a C1, o que se deve ao fato do NA na captação ser mais baixo.

Entretanto, há outros aspectos a serem considerados, quais sejam:

- traçado do trecho não comum da Alternativa D2 situa-se num divisor de águas, diminuindo o número e o porte das obras de travessia de cursos d'água locais em relação à alternativa C1;
- em contrapartida, além de comportar um maior número de obras de travessia, com vazões mais altas, o trecho não comum da Alternativa C1, apresenta o inconveniente de estar próximo das escarpas calcárias da Chapada do Apodi, com possíveis riscos de instabilidade, o que não ocorre com D2.

Os dois fatos acima não foram considerados na estimativa de custos - pois neste nível não se desce a tais detalhes - cabendo destacar que os custos das obras de travessia de riachos foram computados dentro da rubrica geral "obras de arte", através de um percentual, que foi comum a todas as alternativas.

Face a essas diversas razões, decidiu-se optar pela Alternativa D2, sob o ponto de vista da engenharia e dos custos, tal opção tendo sido reexaminada, posteriormente, à luz das análises econômicas e ambientais.

3.3 - AVALIAÇÕES ECONÔMICO-FINANCEIRAS

3.3.1 - Conceituação

O objetivo destas avaliações foi o de fornecer informações para embasar, do ponto de vista da economia, a escolha da alternativa de engenharia que deveria ser objeto de detalhamento, ao nível de projeto executivo.

Para tanto, foram feitos dois tipos de avaliações, isto é:

- Avaliação financeira do ponto de vista da entidade promotora do empreendimento, embora considerando, indiretamente, a posição dos futuros irrigantes; todos os custos foram definidos a nível de mercado.
- Avaliação econômica, feita do ponto de vista da economia como um todo, independentemente de “quem paga o que”; neste nível adotaram-se preços sombra.

3.3.2 - Avaliações financeiras comparativas

Num primeiro momento foram analisadas as cinco alternativas objeto de pré-dimensionamento (A1, C1, D1, D2 e D2'), todas elas com a captação de 9,0 m³/s; o volume médio anual captado no rio Jaguaribe foi, em todos os casos, o equivalente à vazão fictícia constante de 5,0 m³/s, ou seja 157,7 milhões de metros cúbicos por ano; admitiram-se 10% de perdas, de onde resultou um volume médio anual de água vendida de 142 milhões de metros cúbicos por ano.

Além dos investimentos, que teriam sido feitos no ano zero, na montagem dos fluxos de caixa das alternativas consideraram-se os seguintes fatores:

- Fluxo de caixa com 30 anos de duração;

- Reinvestimentos, no ano 15, dos equipamentos com essa vida útil;
- Despesas anuais de operação e manutenção iguais aos percentuais abaixo, incidindo sobre os respectivos investimentos:
 - Obras civis 2,5%
 - Tubulações 0,75%
 - Equipamentos hidro-mecânicos 3,5%
 - Equipamentos elétricos 3,5%;
 - Despesas de energia elétrica para bombeamento calculadas com uma taxa de demanda de R\$ 4,22/kW; e uma tarifa de consumo fora de ponta de R\$ 57,45/1.000 kWh;
- Aumento gradativo da demanda, nos moldes abaixo:

Ano	Percentual de venda de água
1	30
2	50
3	70
4	90
5	100

Partindo desses pressupostos, calculou-se, para cada alternativa, o preço de venda da água necessário para conferir à mesma uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 12% ao ano.

O Quadro 3.3 indica os investimentos e custos anuais de cada alternativa, na estabilização, bem como o preço da água necessário para atingir a TIR de 12%.

Quadro 3.3 - Análise financeira comparativa das alternativas (Q = 9,0 m³/s)

Alternativa	Investimento inicial (R\$ x 1.000)	Custos de O&M (R\$/ano)	Custos de energia elétrica (R\$/ano)	Preço da água para TIR = 12% (R\$/1.000 m ³)
A1	61.169,2	1.032,5	637,4	83
C1	47.398,4	781,3	456,4	61
D1	50.250,5	838,7	478,1	65
D2	47.822,9	802,7	485,4	62
D2'	49.371,5	802,9	731,2	65

Constata-se que do ponto de vista financeiro C1 e D2 são as melhores alternativas, sendo praticamente equivalentes.

Para considerar o ponto de vista do irrigante, foram tecidas as seguintes considerações:

- Com um consumo médio anual por hectare de 10.000 m³ de água, comprada à razão de R\$ 62/1.000 m³, o custo anual da água seria de R\$ 600/ha; considerando que um hectare de melão irrigado pode ser plantado três vezes num mesmo ano, gerando uma renda líquida de R\$ 2.000 x 3 = R\$ 6.000/ano, verifica-se que o custo da água - um insumo primordial nessa área - equivaleria a aproximadamente 10% da renda líquida, o que é perfeitamente aceitável.
- De outro lado, levantamento de campo feito pelo Consórcio mostrou que os irrigantes do vale gastam, com energia elétrica para bombeamento algo em torno de R\$ 600/ha.ano, por coincidência, quase o mesmo valor emergente deste estudo para viabilizar financeiramente o projeto; ocorre, no entanto, que nas condições atuais o irrigante enfrenta problemas devidos à dureza da água (incrustações na bomba e nos circuitos hidráulicos; possíveis riscos de degradação dos solos mais pesados), de modo que podendo adquirir água de melhor qualidade, por um preço semelhante, o preço retroindicado teria atratividade para ele.

3.3.3 - Avaliações econômicas comparativas

Ressalte-se, inicialmente, que os preços de mercado foram convertidos em preços sombra com base na aplicação dos coeficientes indicados abaixo, emergentes de um estudo financiado pelo Banco Mundial (Programa de Modernização do Setor de Saneamento - PMSS).

Os cálculos foram feitos com os mesmos fluxos de caixa admitidos na avaliação financeira; a taxa de desconto foi, também, de 12% ao ano. Utilizou-se o

modelo SIMOP, de amplo uso para análise de investimentos públicos no Nordeste, com uma elasticidade-preço da demanda de água de - 0,55021. No que se refere ao custo de oportunidade - isto é, aos benefícios passíveis de serem obtidos sem o projeto - considerou-se o seguinte:

- Nas áreas dispostas ao longo do canal de adução (isto, é entre a captação e a lagoa dos Passa) inexistente qualquer alternativa local de baixo custo para obter água para irrigação; assim sendo, o custo de oportunidade das terras é muito baixo, pois corresponde às baixíssimas rendas passíveis de serem auferidas sem irrigação, como atesta o fato de que essa área quase não tem habitantes.
- No vale do córrego da Mata Fresca devem-se distinguir várias situações, quais sejam:
- Os atuais irrigantes de solos de textura média ou pesada estão desenvolvendo uma atividade que encerra sérios riscos à preservação dos mesmos; portanto, do ponto de vista ecológico seria uma atividade predadora, insusceptível de ser considerada válida numa análise econômica feita do ponto de vista da economia como um todo. Desse modo, o seu custo de oportunidade deveria ser praticamente nulo.
- Pelas mesmas razões, os solos semelhantes, porém ainda não irrigados, deveriam ser considerados como de uso muito extensivo, sem irrigação, com um custo de oportunidade muito baixo.
- No que se refere às areias quartzosas - que ao serem irrigadas com águas carbonatadas correm riscos seguramente baixos, face à sua grande profundidade e acentuada drenabilidade - entende-se que parte delas poderiam ficar fora do projeto (continuando a ser irrigadas com água de poço); e que outra parte não seria irrigada, por tratar-se de uma área com população rarefeita; assim, o custo de oportunidade só deveria ser considerado para as areias quartzosas já irrigadas, passíveis de receberem água do Eixo de Integração, com uma superfície total inexpressiva em relação à área total do empreendimento.

Esta análise levou a concluir que, do ponto de vista prático, o custo de oportunidade do projeto poderia ser considerado nulo, o que foi feito.

Isto posto, as análises econômicas foram feitas considerando um preço da água de R\$ 62/1.000 m³ - o mesmo resultante da análise financeira - de modo a assumir uma atitude conservadora. Vale ressaltar que conforme um estudo que a consultora PBLM Consultoria Empresarial S/C Ltda. desenvolveu para o Banco do Nordeste, o custo econômico da fonte alternativa “poço com bomba”, para fins de atendimento humano, resultou ser de R\$ 900/1.000 m³; considerando economias de escala admitiu-se um valor 90% menor, ou seja R\$ 90/1.000 m³, 50% superior ao que foi adotado, mostrando ser uma hipótese conservadora.

Os resultados obtidos estão resumidos no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 - Resultados comparativos da avaliação econômica das alternativas (Q = 9,0 m³/s)

Alternativa	TIR (% ao ano)	Valor presente líquido (R\$ x 1.000)
A1	43,4	156.987,3
C1	81,3	360.983,4
D1	78,5	359.983,5
D2	80,8	360.485,6
D2'	49,3	163.287,4

Constata-se que, como era dado esperar, as Alternativas A1 e D2' ficaram muito atrás das outras três, cujo desempenho pode ser considerado equivalente, do ponto de vista econômico.

3.3.4 - Avaliação econômico-financeira global das alternativas

Em função dos resultados obtidos, a escolha deveria ser feita entre as Alternativas C1 e D2, cujo desempenho é praticamente equivalente dos pontos de vista econômico e financeiro, sobretudo considerando a relativa imprecisão dos estudos de

engenharia desenvolvidos visando, apenas, um cotejo entre as alternativas estudadas, para selecionar uma delas.

3.3.5 - Avaliação complementar da alternativa selecionada

Uma vez selecionada a Alternativa D2 (ver o item 12), com uma vazão captada limitada a 5,0 m³/s, estimou-se oportuno complementar as análises que instruíram a sua escolha, com investimentos e custos operacionais para um sistema com essa vazão; para tanto, contava-se com os valores estimados para a alternativa D2, pré-dimensionada e orçada para vazões de captação de 9,0 m³/s, 7,5 m³/s, 5,8 m³/s e 3,6 m³/s.

Destarte, os cálculos econômico-financeiros foram retomados, considerando um sistema com capacidade de 5,0 m³/s, tendo os custos dos principais componentes sido deduzidos por interpolação entre aqueles das alternativas de D2. Além disso, para fornecer uma visão mais abrangente, ao invés de repetir o fator de utilização de 0,55, considerado nas comparações, admitiram-se três valores alternativos do mesmo, refletindo diversos graus de utilização das facilidades proporcionadas pelo Eixo de Integração: 0,5, 0,6 e 0,7.

O Quadro 3.5 mostra os resultados alcançados nessas novas análises econômicas.

Quadro 3.5 - Avaliação econômica comparativa da Alternativa D2 (Q = 5,0 m³/s) em função do fator de utilização

Fator de utilização	TIR (% ao ano)	Valor Presente Líquido (R\$ 1.000)
0,5	38,3	64.276,3
0,6	49,3	102.342,3
0,7	60,4	146.763,8

Observa-se que mesmo na condição mais desfavorável de um fator de utilização limitado a 0,5, a taxa interna de retorno ainda alcança um valor muito atrativo, subindo para mais de 60% se o fator de utilização for de 0,7.

O Quadro 3.6 mostra os resultados das novas avaliações financeiras, feitas sempre do ponto de vista do empreendedor.

Quadro 3.6 - Avaliação financeira comparativa da Alternativa D2 (Q = 5,0 m³/s) em função do fator de utilização

Fator de utilização	Preço de venda da água para TIR = 12% ao ano (R\$/1.000 m ³)
0,5	100
0,6	83
0,7	69

Observa-se, mais uma vez, que as economias de escala proporcionadas pela maior utilização do sistema redundam em benefícios, no caso, uma sensível redução no preço de venda da água necessário para viabilizar o projeto. Interpolando para um fator de 0,55 - o mesmo adotado nos estudos comparativos iniciais - o valor resultante é da ordem de R\$ 92/1.000 m³, isto é 33 % superior ao que resultara para a mesma alternativa, com capacidade de 9,0 m³/s.

Confirma-se, portanto, que - neste nível de precisão das avaliações - o Eixo de Integração deve ser um investimento economicamente e financeiramente viável. Observe-se que, de conformidade com o Plano de Trabalho, tais aspectos deverão ser revistos, com precisão bem maior, em função dos custos emergentes do projeto executivo; e de estimativas dos benefícios definidas a partir de planos agrícolas, o todo num processo mais específico que a utilização do Modelo SIMOP, válido para selecionar uma alternativa.

3.4 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DAS ALTERNATIVAS

A avaliação ambiental foi realizada separadamente para o meio antrópico e para o sistema natural, cada uma através de seus próprios métodos de trabalho, sendo que em ambas houve uma avaliação matricial. A íntegra do estudo dessas alternativas encontra-se no volume I-A-2 do EIA.

As matrizes de avaliação dos impactos ambientais de cada uma das cinco alternativas em exame, tiveram seus pontos somados e levaram à hierarquização indicada no Quadro 3.7, que serve como instrumento para a discussão posterior, baseada no tratamento gráfico e estatístico desses valores.

Quadro 3.7 - Resumo da Avaliação de Impactos Ambientais do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí

#	MEIO ABIÓTICO		MEIO BIÓTICO		MEIO ANTRÓPICO		TOTALIZAÇÃO	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
D2	3	35	16	38	98	9	117	85
	- 32		- 22		+ 89		+ 35	
C1	3	41	16	39	95	9	114	89
	- 38		- 23		+ 86		+ 25	
D2'	4	47	16	51	98	10	118	108
	- 43		- 35		+ 88		+ 10	
A1	4	52	24	51	85	17	113	120
	- 48		- 27		+ 68		- 7	
D1	4	32	12	32	49	8	65	72
	- 28		- 20		+ 41		- 7	

Essa hierarquização reflete bem a problemática diferencial das alternativas (isto é, sem considerar os seus aspectos comuns, mormente a irrigação de 13.500 ha SAU), conforme comentado a seguir, de uma maneira eminentemente sintética e qualitativa, para cada alternativa.

Alternativa A1: sendo a alternativa com obras lineares mais longas, com mais desmatamento e maior movimento de terra, ela gera maiores impactos negativos tanto sobre o meio biótico como abiótico; do ponto de vista social, mais da metade do canal atravessa áreas praticamente despovoadas; o fato de permitir irrigação na Chapada do Apodi é positivo, por gerar emprego e renda, embora isto não se repercuta na área do Eixo de Integração propriamente dita.

Alternativa C1: sendo a alternativa com o segundo maior comprimento de obras lineares, aplicam-se a ela, embora em menor grau, os comentários tecidos sobre os impactos advindos das ações do desmatamento e do movimento de terra; além disso, um trecho do canal passa perto da encosta da Chapada do Apodi, o que não é muito desejável; no que se refere à parte social, ela impacta benéficamente sobre trechos mais povoados, sem implicar em deslocamentos populacionais.

Alternativa D1: sendo a alternativa que demanda o menor comprimento de obras lineares, é a que tem os menores impactos devidos das ações do desmatamento e movimento de terra; em contrapartida, o canal atravessa trechos ocupados por grandes latifúndios, em áreas quase inabitadas, além de ser o de localização relativa menos favorável em relação às áreas empresariais e ao PA de Bela Vista.

Alternativa D2: em termos de comprimento (e desmatamento) ela é semelhante a C1, com a vantagem de que o trecho não comum com A1 fica num divisor de águas, interferindo menos na topografia local (menor movimento de terra), além de não passar perto da encosta da Chapada do Apodi; do ponto de vista social, é o traçado mais interessante, porque, além de ter em comum com A1 e C1 um traçado bem localizado em relação às áreas empresariais e ao projeto de assentamento de Bela Vista, é o único a passar perto das duas sedes desse PA.

Alternativa D2': o seu traçado em planta é o mesmo de D2, estando complementado por um sistema independente para a área da Chapada do Apodi; disto resulta a necessidade de ter duas barragens, elevatórias e adutoras, ao invés de uma de cada, com maiores impactos negativos sobre o sistema natural; do ponto de vista social, prevalecem os dizeres sobre a irrigação na Chapada do Apodi tecidas em relação à Alternativa A1. Ressalte-se, todavia, que o fato de tratar-se de um subsistema independente, destinado exclusivamente à irrigação empresarial, poderá gerar críticas se for implantado pelo Poder Público.

Os Gráficos 3.1 e 3.2 seguintes exibem uma estrutura comparativa para as alternativas consideradas. Neles se poderá observar que as alternativas A1, C1, D2 e D2' proporcionarão mais impactos benéficos que as demais, com a diferença entre elas ficando em faixa inferior a 5%, bem como que a alternativa D1 é a que menos impactos benéficos proporcionará, ficando com uma diferença de 76,92% da média das demais, sendo assim considerada anômala e assim devendo ser tratada nessas considerações finais.

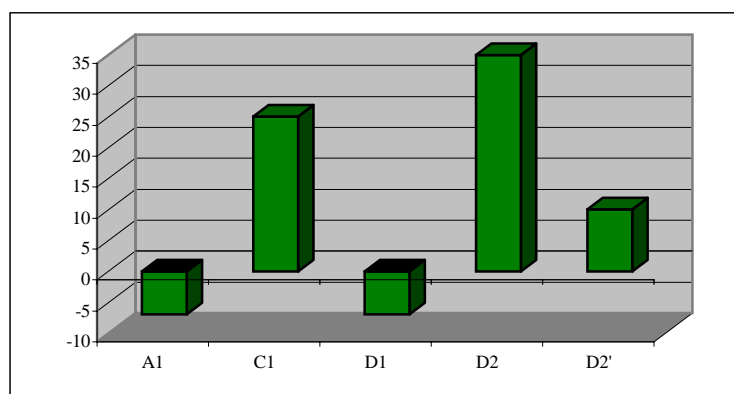


Gráfico 3.1 - Total da Somatória da Pontuação por Alternativa

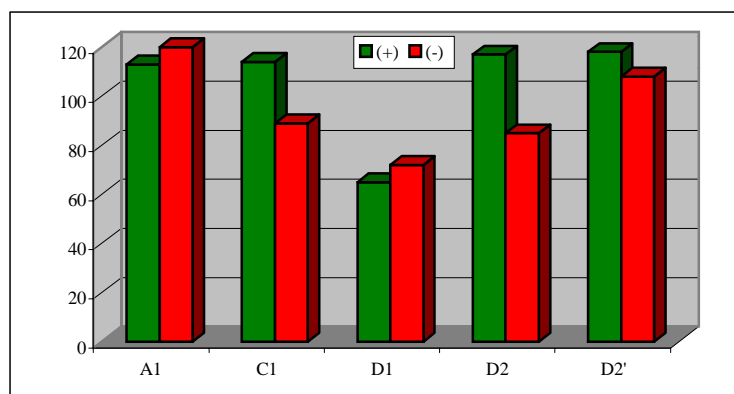


Gráfico 3.2 - Impactos Adversos e Benéficos por Alternativas

Já comparando-se a somatória dos impactos benéficos e adversos por alternativas, se observará que a alternativa D1, é a que delimitará menor número de impactos, sejam eles benéficos ou adversos, porém com valores próximos (65 pontos positivos contra 72 pontos negativos).

A Alternativa D2 é a que traz a maior diferença entre a soma dos valores de impactos benéficos e adversos, dada pela diferença de 117 pontos positivos contra 85 pontos negativos.

Analisando o resultado da somatória dos impactos por cada meio do sistema ambiental e por cada alternativa (Gráfico 3.3), percebe-se que a alternativa D1 é a que traz menos impactos, tanto ao meio abiótico como biótico e antrópico.

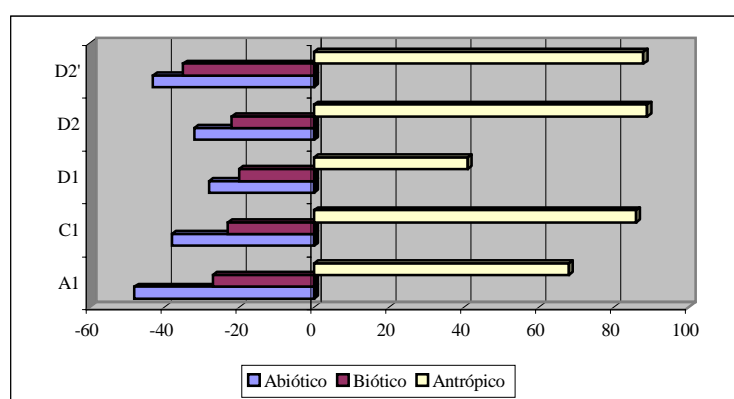


Gráfico 3.3 - Resultado da Somatória dos Impactos por Meio e por Alternativa

As Alternativas C1, D2 e D2' se assemelham quanto aos benefícios sociais com ligeira vantagem para a alternativa D2 (apenas 1 ponto sobre a D2' e 3 pontos sobre a C1).

É importante que se caracterizem essas condições pois como se pode observar, a somatória dos impactos nos meios biótico e abiótico é sempre negativa, para qualquer alternativa e para o meio antrópico, do mesmo modo para todas as alternativas, será sempre positiva a resultante.

As alternativas D2 e C1 são perfeitamente viáveis do ponto de vista ambiental e social, seguidas pela alternativa D2'. A análise conjunta com os demais parâmetros de avaliação definirá a melhor opção dentre as alternativas dos traçados captação - rio Jaguaribe e disposição.

Analisando-se o número de impactos por caráter e por Alternativa, o Gráfico 3.4 exibe o resultado obtido, onde se observa a pequena variação no número de impactos adversos por Alternativa, com variação de desvio padrão insignificante, na ordem de 1,78 para os impactos positivos; contra o inexistente desvio para os impactos adversos.

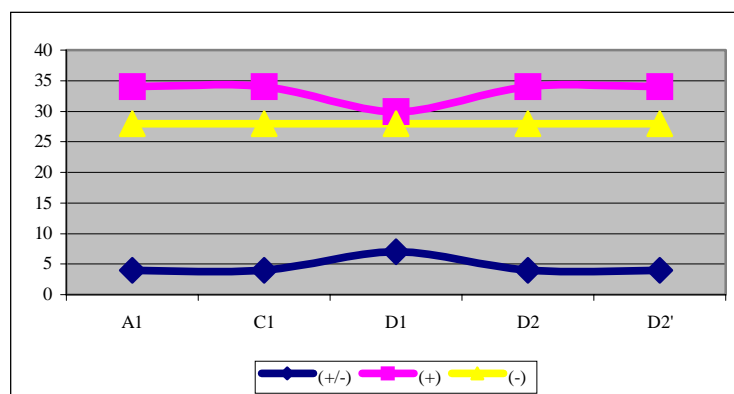


Gráfico 3.4 - Observação de Anomalia na Pontuação Positiva da Alternativa D1

Na variância os valores são também baixos e insignificantes, sendo 3,2 para os impactos adversos, contra inexistente para os impactos benéficos, resultando numa diferença percentual maior que 20%; ou seja, no tratamento estatístico dos valores, indica-se incipientemente uma anomalia na pontuação da Alternativa D1, em termos de sua avaliação negativa, já que deveria haver paridade entre as Alternativas do grupo D, uma vez que tem muito em comum, como a captação e a distribuição das águas. Valores similares se observarão ao analisar-se o número de impactos totais, que ficou delineado como nos tópicos seguintes:

- Alternativa A1: 66 impactos
- Alternativa C1: 66 impactos
- Alternativa D1: 65 impactos
- Alternativa D2: 66 impactos
- Alternativa D2': 66 impactos

Analisando-se a pontuação, em termos de sua diferença, o Gráfico 3.5 exibe o comportamento das Alternativas avaliadas, demonstrando que a Alternativa D2 é a

mais significativamente impactante e como todas as diferenças dos impactos reportados são positivas, há um claro indicativo da escolha dessa Alternativa sobre as demais. Porém, comparando-se os valores com a impactância por Meios do Sistema Ambiental, se observará que toda essa relevância se dá tão somente em função do Meio Sócio-Econômico (Antrópico), conforme se observará no Gráfico 3.6, seguinte.

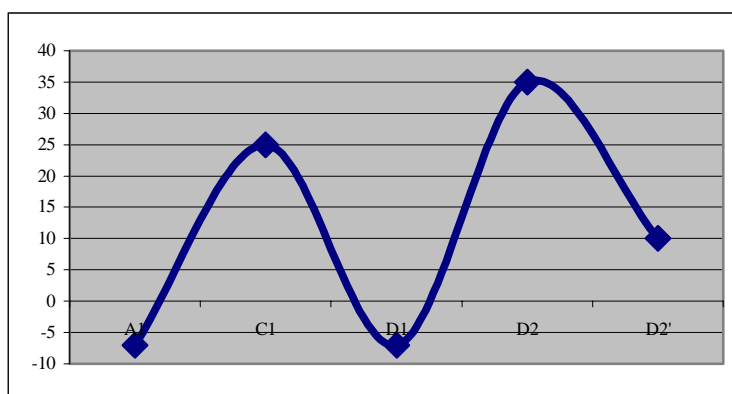


Gráfico 3.5 - Diferenças na Pontuação das Alternativas

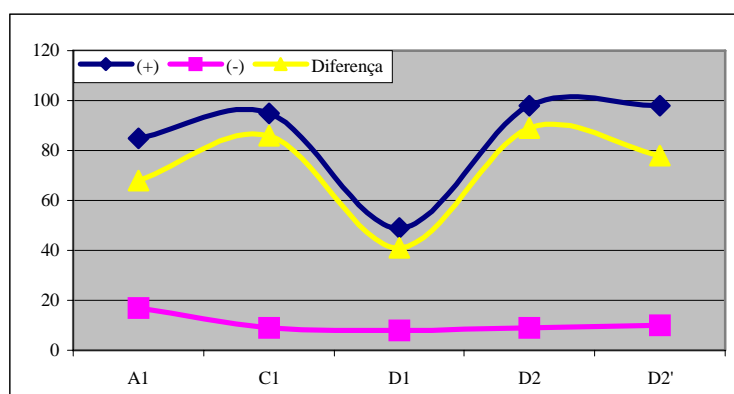


Gráfico 3.6 - Diferenças na Pontuação das Alternativas no Meio Antrópico

Conforme se observou, no Gráfico 3.6, há uma inflexão na curva de pontuação positiva (benéfica) na Alternativa D1, ao mesmo tempo em que há uma sobre elevação na mesma classe de pontuação da Alternativa D2 e D2', ressaltando-se mais uma vez que as três tem em comum a captação e o deságüe.

Ao se analisar pelo mesmo modelamento os Meios Abiótico e Biótico, se observará comportamento diferenciado, conforme os Gráficos 3.7 e 3.8, seguintes.

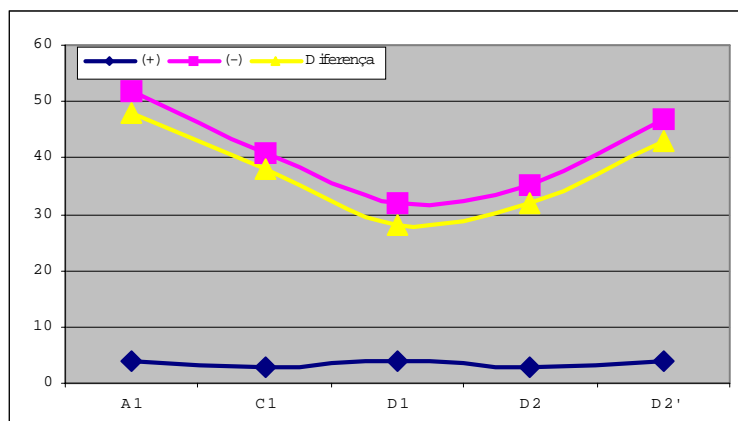


Gráfico 3.7 - Diferenças na Pontuação das Alternativas no Meio Abiótico

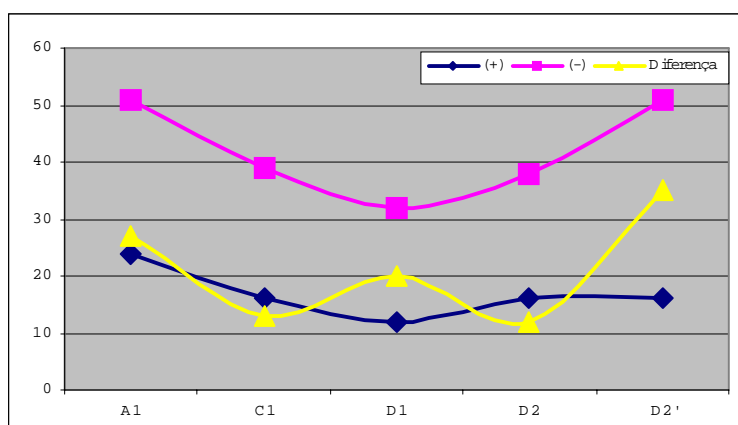


Gráfico 3.8 - Diferenças na Pontuação das Alternativas no Meio Biótico

Conforme se observou, há diferenças marcantes entre os Gráficos 3.6, 3.7 e 3.8, pois se no Meio Antrópico os impactos tem caráter benéfico dominante, nos Meios Abiótico e Antrópico as curvas superiores são de Adversidades, e nesses dois Meios, a Alternativa D1 é a menos impactante. Os três Gráficos tem em comum apenas um ponto de mínima diferença de impactos (somatória dos impactos benéficos e adversos) na Alternativa D1.

Procurando equilibrar a paridade entre os Meios analisados (Antrópico, Abiótico e Biótico) não se pode analisar linearmente os resultados obtidos, pois se notou que o Meio Antrópico sobrepõe-se sobre os demais, sendo que nesse a **Alternativa D2** é a

escolha mais natural (Gráfico 3.6) pois exhibe maior diferença de pontuação benéfica. Já em relação aos demais Meios, a escolha recairia sobre a Alternativa D1, (Gráficos 3.7 e 3.8), onde a curva de benefícios aproxima-se da de adversidades. Outro fator a considerar é a pontuação dentro das possibilidades de impactos dentre todas as Alternativas, onde nesse caso, para os Meios Abiótico e Biótico, as variações foram baixas indistintamente para todas as Alternativas, ao passo que em relação ao Meio Antrópico há variações maiores entre possibilidades de impactos dentre as cinco Alternativas analisadas.

Explicando mais claramente essa condição, se tem nos Meios Abiótico e Biótico, respectivamente 71,42% e 75% de representatividade da diferença da pontuação obtida, contra o Meio Antrópico, com uma variação de 117,07% na comparação da Alternativa D1 e D2.

Antes da conclusão final, é importante considerar que os estudos ambientais não somente primam pela correlação de causa e efeito na análise matricial que desenvolvem, mas primam também pela paridade, tanto de critérios de análise de cada interação entre as ações do empreendimento e os sistemas impactados, quanto pela condição equilibrada entre os Meios que agrupam os componentes do Sistema Ambiental (Resolução CONAMA 01/86) dessa forma, a escolha mais adequada contempla os dois Meios Abiótico e Biótico que apontam a Alternativa D1, contra o Meio Antrópico que aponta a Alternativa D2.

Assim, considerando o exposto, o estudo concluiu pela seleção da **Alternativa D2**.

3.5 - AVALIAÇÃO GLOBAL DAS ALTERNATIVAS

Examinando, em conjunto, as conclusões dos estudos comparativos de alternativas, dos pontos de vista da engenharia e custos, da economia e dos impactos sobre o meio ambiente, tornou-se possível constatar o seguinte:

Engenharia e custos: recomendou-se a Alternativa D2, que tem um custo de investimento apenas 1% maior que C1, com a vantagem de serem menores os riscos tanto de aumento de custo (menos obras de travessia de córregos) como os ligados à localização de um trecho do canal da alternativa A1 perto da encosta da Chapada do Apodi; D1 é 5% mais cara que D2, tendo as outras duas (A1 e D2') custos que nunca justificariam a sua escolha, inclusive quanto às despesas com energia elétrica.

Avaliações econômico-financeiras: C1 e D2 conduzem aos menores preços (de mercado) da água, A1 sendo a mais cara; na análise econômica há empate técnico entre C1, D2 e D1.

Impactos ambientais: a melhor pontuação (+ 35) foi a de D2, seguida por C1 (+ 25) e D2'(+ 10), as outras duas tendo pontuação negativa.

Em função dessa análise multi-enfoque chegou-se à conclusão de que a alternativa D2 reúne as melhores condições globais, tendo-se recomendado, portanto, a sua escolha.



4 - PROJETO DE ENGENHARIA

4.1 - INTRODUÇÃO

Em conformidade com as conclusões do estudo de alternativas, o sistema de adução/distribuição relativo a alternativa D2 foi o detalhado ao nível de projeto executivo. O mesmo está dimensionado para uma vazão de 5 m³/s ao nível da captação, sendo constituído basicamente pelas seguintes estruturas: soleira de controle de nível no rio Jaguaribe, captação de água (com estruturas de desarenação), canal de aproximação, estação de bombeamento e respectiva linha de recalque, canal principal de adução, reservatório (R-1) e, finalmente, um canal de adução/distribuição, "paralelo" ao córrego da Mata Fresca, que tem a finalidade de distribuir a água entre os usuários situados a jusante do reservatório R-1, na localidade denominada lagoa dos Passa, quais sejam, os irrigantes do córrego da Mata Fresca, a fazenda Copan, o PA Lagoa do Mato e a cidade de Icapuí.

O desenho 3000-Z05-R1-001, mostra o traçado do sistema principal de adução, desde a captação de água no rio Jaguaribe até o reservatório R-1, com indicação das principais características das obras.

4.2 - SOLEIRA DE CONTROLE

A soleira de controle de nível é um barramento de pequena altura, em concreto, no rio Jaguaribe que tem a finalidade de garantir a captação de água do eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí.

Ela é constituída por um vertedor de soleira delgada em toda a sua extensão posicionada na elevação 7,50m, que permite a passagem das enchentes do rio Jaguaribe e um segundo vertedor de menor comprimento, também de soleira delgada, cuja soleira está posicionada na elevação 7,20m, para garantir a passagem das vazões mínimas para jusante da mesma. No período seco, serve de ligação entre as duas margens, devendo substituir a passagem molhada atualmente existente no local.

As principais características da obra são:



desenho 3000-Z05-R1-001

- NA mín operacional ($Q_{jus}=3 \text{ m}^3/\text{s}$): 7,35m;
- comprimento: 280m;
- cota da soleira do vertedor principal: 7,50m
- comprimento do vertedor principal: 255,00m
- cota da soleira do vertedor secundário: 7,20m
- comprimento do vertedor secundário: 25,00m
- cota da pista de rolamento: 6,00m;
- largura da pista de rolamento: 10,00m

4.3 - ESTRUTURA DE CAPTAÇÃO

A captação d'água do rio Jaguaribe, dimensionada para uma vazão de $5 \text{ m}^3/\text{s}$, é feita por uma estrutura composta por dois vertedores: o primeiro, denominado *vertedor de captação*, que capta a água do rio Jaguaribe para o interior da estrutura, projetada em forma de caixa separada por uma parede que obriga a água captada a percorrer um trajeto para a decantação e separação das partículas de areia grossa (desarenador primário); o segundo, denominado *vertedor de alimentação*, posicionado na parede oposta, alimenta o desarenador secundário com a água livre das partículas grossas.

Nesta estrutura foram projetadas três comportas, operadas manualmente, que, uma vez abertas, gerarão a turbulência necessária para obter a correta eliminação da areia depositada no fundo da estrutura.

4.4 - DESARENADOR SECUNDÁRIO

Esta estrutura, posicionada entre a captação de água e o canal de aproximação, tem a finalidade promover a decantação de partículas de areia fina (\emptyset (0,2mm)).

Os materiais decantados no fundo da estrutura serão eliminados hidraulicamente por uma galeria de pequenas dimensões, que os conduzirá até o canal de descarga para o rio Jaguaribe.

4.5 - CANAL DE APROXIMAÇÃO

O canal de aproximação, dimensionado para uma vazão de 5 m³/s, conduzirá a água captada no rio Jaguaribe, desde a estrutura de captação até a câmara de sucção da estação elevatória. Sua seção é trapezoidal, com largura da base de 2,00 m, inclinação dos taludes de 1V:2H, declividade de 0,00013 m/m e comprimento de 3.516,00m. Será revestido com bica corrida.

No seu início, o fundo do canal está posicionado na cota 4,95 m e no seu final, no poço de sucção da elevatória, atinge a cota 4,50 m.

Em suas margens, serão construídos diques de proteção com coroamento na cota mínima de 10,00m e, à sua direita, na cota 8,00m, haverá uma estrada de serviço que permitirá a circulação de veículos para fazer a manutenção do canal.

Está previsto que o canal deverá ter duas galerias na parte inicial do seu percurso para facilitar a passagem de veículos, principalmente nos cruzamentos com estradas secundárias. Estas galerias terão seção transversal de 3,00m de largura por 2,40m de altura.

4.6 - ELEVATÓRIA

A estação elevatória foi projetada para uma vazão de 5,00m³/s; é constituída por 5 conjuntos moto-bombas de eixo vertical, sem reserva, com capacidade unitária de 1,00m³/s. A potência unitária de cada conjunto considerando um rendimento de 90% das bombas é de 600 CV (BHP).

O nível d'água na câmara de sucção, com o rio Jaguaribe em condições normais de vazão, variará entre um mínimo de 6,00m e um máximo de 7,00.

A câmara de sucção tem largura de 14,00m e o seu fundo está posicionado na cota 2,00m. A sala de bombas tem um comprimento equivalente à largura da câmara

de sucção e a sua largura é de 5,50m. Em sua parte superior está prevista a instalação de uma ponte rolante com capacidade para 10,00t.

As grades são compostas de três painéis com dimensões de 2,5m de largura e 3,0m de altura útil cada uma.

4.7 - ADUTORA

A partir da estação elevatória a água será transportada até as cabeceiras do canal de adução por meio de uma adutora retilínea, composta de uma única tubulação de aço de 1,80m de diâmetro, 2.195,00m de comprimento e desnível geométrico entre cotas 6,50m e 37,50m.

Na progressiva 550,00m da linha de recalque foi projetada uma chaminé de equilíbrio, em concreto armado, a qual tem aproximadamente 20,00m de altura e diâmetro hidráulico de 4,50m. Será ligada à adutora por meio de uma tubulação metálica vertical.

4.8 - CANAL DE ADUÇÃO

4.8.1 - Trechos correntes

O canal de adução tem um desenvolvimento total de 23.611,00m entre o final da adutora e o reservatório (R-1), localizado no local denominado "Lagoa dos Passa". Sua seção típica será trapezoidal, com 2,00m de largura na base, taludes com inclinação de 1:1,5 (V/H) e declividade do fundo de 0,0001 m/m.

Todo o canal será revestido com manta de P.E.A.D., protegida mecanicamente por uma camada de 5cm de concreto.

Em seu início será construída uma câmara de tranquilização e ao longo de sua extensão serão construídas obras singulares para passagem de estradas, controle de níveis, tomadas d'água laterais, bueiros etc.; e, no extremo final, um reservatório de

acumulação para alimentar o canal secundário que deverá abastecer o vale do córrego da Mata Fresca.

O canal, até a progressiva 15.690m está dimensionado para uma vazão de 5 m³/s, e daí em diante, até o reservatório R-1, para uma vazão de 4 m³/s.

O desenho 3340-Z05-1-002, indica todas as estruturas localizadas no canal de adução, descritas no subitem seguinte.

4.8.2 - Estruturas localizadas

4.8.2.1 - Comportas de controle de níveis

A jusante de cada tomada d'água setorial, ou então em cada trecho de canal que ultrapassa o comprimento médio de 5.000m, está prevista a instalação de uma comporta tipo segmento para controle de níveis (vazões).

Além de controlar os níveis para permitir a adequada operação do sistema, estas comportas têm a função de evitar o esvaziamento do canal quando é interrompido o bombeamento.

A localização das comportas é a seguinte:

Comporta	Progressiva
CN1	4520
CN2	8440
CN3	12400
CN4	15690
CN5	20280

As comportas serão instaladas junto dos extravasores de segurança evitando-se, assim, a necessidade de fazer mais transições entre a seção trapezoidal do canal e a seção retangular exigida para instalar as comportas.



desenho 3340-Z05-1-002

4.8.2.2 - Extravadores de Segurança

Os extravasores de segurança são dispositivos hidráulicos instalados ao longo do canal de adução com a finalidade de evitar sobrelevações do nível d'água acima dos limites previstos no projeto.

Os extravasores foram localizados nos seguintes pontos do canal.

Extravadores	Progressiva
ES1	4520
ES2	8440
ES2	12400
ES3	15690
ES4	20280
ES5	23331

4.8.2.3 - Tomadas D'água Setoriais - TAS

Ao longo do canal foram implantadas tomadas d'água setoriais com a finalidade de alimentar as diversas áreas a serem irrigadas; as mesmas foram implantadas em recessos laterais do canal de adução e são munidas de tubulações de aço para passar sob o aterro lateral do canal.

A localização das tomadas são as seguintes:

Tomadas d'água	Progressiva
TAS1	12400
TAS2	15690

4.8.2.4 - Galerias de passagem

No percurso dos 23,6 km de extensão do canal de adução foram previstas 6 galerias para passagem de carros, equipamentos e pedestres. As posições destas galerias encontram-se relacionadas no quadro abaixo

Galerias	Progressiva
GALERIA 1	570
GALERIA 2	3555
GALERIA 3	5530
GALERIA 3	9625
GALERIA 4	12980
GALERIA 5	16358

Considerando que as estradas, e o sistema viário como um todo, podem mudar, como consequência da implantação do sistema de irrigação, será necessário confirmar a posição destas galerias na época da sua construção.

4.8.2.5 - Aqueduto

No trecho de canal que corre paralelo à Serra de Dantas foi necessário projetar uma parte do canal em aqueduto em vista das grandes depressões existentes ao longo do traçado. Esse aqueduto tem 285,00m de comprimento e seção transversal de 3,50m de base por 2,80m de altura. O seu início é na progressiva 14.298,14.

O aqueduto ficará apoiado sobre colunas de concreto fundadas sobre o terreno natural por meio de sapatas; sua altura é suficiente para permitir a passagem de veículos, pessoas e equipamentos sob o mesmo, permitindo assim, prescindir da construção de galerias neste trecho do canal.

4.9 - RESERVATÓRIO DE ACUMULAÇÃO

O reservatório de acumulação R-1 está posicionado no final do canal de adução. e tem a finalidade de tornar independente o trecho do canal de adução com o canal de distribuição, possibilitando a operação do trecho de jusante por um período mínimo de 4 horas no mês de pico de demanda, mesmo com o sistema de adução parado.

Os níveis d'água mínimo e normal são 33,50m e 34,50m respectivamente. A altura útil é de de 1,00m .

A barragem é de terra de maciço homogêneo, com altura de 5,50m entre a sua fundação (cota 30,00m) e o seu coroamento (cota 35,50m), comprimento de aproximadamente 300,00m e capacidade da ordem de 50.000m³.

4.10 - CANAL DE DISTRIBUIÇÃO

4.10.1 - Introdução

Conforme mencionado anteriormente, no início dos estudos o sistema de distribuição previsto para o vale da Mata Fresca era mediante a construção de algumas soleiras de nível ao longo do córrego da Mata Fresca, que possibilitariam perenizar o córrego bem como garantir os níveis d'água das captações. Entretanto, no decorrer do desenvolvimento dos estudos, concluiu-se que a adoção dessa solução faria com que o lençol freático se elevasse, dificultando a drenagem e conseqüentemente, provocando a salinização das terras; além de dificultar o controle da distribuição de água e conseqüentemente a cobrança de tarifa d'água, uma vez que ainda não existem instrumentos legais para proibir a utilização de água.

A solução encontrada para superar essas dificuldades foi projetar um canal , paralelo ao córrego da Mata Fresca pela margem esquerda, dotado de tomadas d'água que permitissem controlar a distribuição de água, e conseqüentemente a sua cobrança.

Esse canal de distribuição tem um comprimento de 25.156,87m, iniciando-se no reservatório de acumulação, cuja progressiva 0,00, foi fixada na interseção do eixo do canal com o eixo da barragem, e terminando na progressiva 25.156,87m, cerca de 3.900m após o cruzamento do mesmo com a BR-304.

No seu início, para contornar uma elevação existente, o seu traçado se afasta do vale; se aproximando gradativamente da posição adequada, até atingir o seu traçado definitivo, tanto em termos de cota como de posição.

4.10.2 - Trechos correntes

Do ponto de vista da capacidade de escoamento o canal foi dividido em dois trechos a saber:

Trecho de montante, entre a estrutura de saída do reservatório e a progressiva 20.600,00m, imediatamente a montante do extravasor de segurança ES-10. Neste trecho a capacidade do canal é de $3\text{m}^3/\text{s}$.

Trecho de jusante, compreendido entre a progressiva 20.600,00m e o ponto final do canal na progressiva 25.156,87m Neste trecho a capacidade do canal é de $2\text{m}^3/\text{s}$.

O canal será revestido com geomembrana P.E.A.D. e concreto em toda a sua extensão.

A declividade do fundo será a mesma do canal de adução ou seja $0,0001\text{ m/m}$, a seção transversal será trapezoidal tendo taludes laterais com inclinação de $1/1,5$ (V/H).

Para estas condições e, admitindo que a rugosidade hidráulica (Manning) do concreto será de $n=0,015$ obtém-se as seguintes características de escoamento:

Para $Q = 3\text{m}^3/\text{s}$:

Seção transversal	trapezoidal
Largura da base inferior do canal.....	2,00m
Inclinação dos taludes laterais	$1/1,5$ (V/H)
Altura normal de escoamento	1,33m
Velocidade média do escoamento	$0,56\text{m/s}$
Borda livre antes do vertimento pelos extravasores de segurança	0,25m
Altura disponível para vertimento.....	0,18m

Borda livre superior	0,10m
Altura total do revestimento concreto.....	1,86m
Largura da base superior	7,58m

A borda-livre do canal é de 0,25m (constante) nos primeiros 2.500m de cada trecho; nos 2.500m finais varia de 0,25m a 0,50m, previsto para o armazenamento de água nas paradas do sistema e possibilitar a continuidade da operação após a retomada, sem prejuízo dos trechos de jusante.

Para $Q = 2\text{m}^3/\text{s}$:

Seção transversal	trapezoidal
Largura da base inferior do canal.....	2,00m
Inclinação dos taludes laterais	1/1,5(V/H)
Altura normal do escoamento	1,10m
Velocidade média do escoamento	0,5m/s
Borda livre antes do vertimento pelos extravasores de segurança	0,25m
Altura disponível para vertimento.....	0,18m
Borda livre superior	0,10m
Altura total do revestimento de concreto.....	1,60m
Largura da base superior	6,80m

O canal terá bermas ou diques laterais sendo que uma delas será utilizada como estrada de manutenção.

Assim, na margem direita do canal, a berma (dique) deverá ficar com uma largura de 4m para permitir o trânsito de veículos leves. A cota da pista acompanhará a declividade do canal ficando 7,5cm abaixo da parte superior do revestimento.

Na margem esquerda a berma (dique) terá apenas 2m de largura acompanhando também a declividade do canal.

4.10.3 - Estruturas localizadas

4.10.3.1 - Estrutura de saída do reservatório

O nível d'água dentro do reservatório deverá flutuar entre as seguintes cotas:

- N.A máximo normal 34,50m
- N.A mínimo normal 33,50m

A estrutura de saída do reservatório foi concebida de tal forma que a comporta de controle de vazões possa atender essa faixa de níveis além de permitir ainda uma sobrelevação acidental do nível d'água até a cota 35,50.

A estrutura consiste de um canal/galeria que cortando de forma oblíqua à barragem comunica o interior do reservatório com o canal de distribuição.

Dentro do reservatório foi prevista a escavação de um canal de aproximação com fundo na cota 33,00 de modo que será possível aproveitar parte do volume morto do reservatório (volume acumulado abaixo da cota 33,50).

Em correspondência com a crista da barragem a estrutura será coberta com uma laje de concreto para permitir a passagem de pessoas e/ou veículos.

A comporta de controle de vazões ficará localizada a jusante da crista e deverá ser aberta de forma controlada para evitar a passagem de vazões maiores que a capacidade de transporte do canal.

Visando a eventualidade de passagem de qualquer vazão excedente, seja acidental ou proposital, foi construído um trecho de canal com um vertedor lateral cuja função será de permitir a saída dos volumes excedentes.

4.10.3.2 - Comportas de controle de níveis

A jusante de cada tomada d'água setorial, ou então em cada trecho de canal que ultrapassa o comprimento médio de 5.000m, estão previstas comportas tipo segmento para controle de níveis (vazões).

Além de controlar os níveis para permitir a adequada operação do sistema, estas comportas tem a função de evitar o esvaziamento do canal quando é interrompido o bombeamento.

Procurando padronizar estes equipamentos foram adotadas comportas de 2 m de largura e apenas duas alturas diferentes para todo o trecho do canal de distribuição.

A localização das comportas é a seguinte:

Comporta	Progressiva
CN6	9,10
CN7	5080
CN8	10400
CN9	15000
CN10	20600

Ao igual que para o canal de adução as comportas serão instaladas junto dos extravasores de segurança contornando assim, a necessidade de fazer mais transições entre a seção trapezoidal do canal e a seção retangular exigida para instalar as comportas.

As comportas serão operadas eletricamente por guincho instalado no muro de contenção lateral.

4.10.3.3 - Extravasores de Segurança

Como norma geral os extravasores de segurança sempre foram posicionados a montante, e junto, das comportas de controle de nível.

A seguir são relacionadas as posições dos extravasores:

Extravasores	Progressiva
ES7	5080
ES8	10040
ES9	15000
ES10	20600
ES11	25135,87

4.10.3.4 - Tomadas D'água Setoriais

Ao longo do canal foram implantadas tomadas d'água setoriais com a finalidade de alimentar as diversas áreas a serem irrigadas.

As tomadas d'água setoriais foram implantadas em recessos laterais do canal de distribuição e munidas de tubulações de aço para passar sob o aterro lateral do canal.

A vazão que deverá ingressar na tubulação será controlada por uma comporta localizada no emboque da mesma.

A comporta, do tipo plana circular, será operada a partir da plataforma superior por meio de haste, pedestal e volante. Terá ainda um motor elétrico para operar através do sistema de controle operacional.

As posições escolhidas para implantar as "TAS" – tomadas de água setoriais - no canal de distribuição encontram-se na relação abaixo:

Tomadas d'água	Progressiva
TAS3	5060
TAS4	10020
TAS5	14980
TAS6	20580

4.10.3.5 - Travessia do gasoduto da Petrobrás

O canal, antes de chegar na estrada BR-304, cruza com o gasoduto da PETROBRÁS, que corre paralelo à estrada.

Em vista das condições topográficas do local foi decidido que o canal deveria passar sob o gasoduto, por meio de uma galeria de concreto armado.

Partindo da premissa de que o gasoduto, que se encontra enterrado, acompanha as ondulações do terreno, foi necessário deslocar o canal na direção da sua margem esquerda aumentando um pouco as escavações mas garantindo a não interferência entre o gasoduto e o canal de irrigação.

4.10.3.6 - Travessia da BR 304

O canal de distribuição, na progressiva 21.221,40m, cruza com a BR 304 onde será necessário construir uma galeria para a passagem sob a mesma.

Construtivamente foi escolhida a opção de desviar a rodovia e cortar aterro e pavimento para implantar a galeria. Uma vez completada a galeria será refeito o aterro e o pavimento retornando à situação normal do trânsito.

As dimensões da galeria são:

Comprimento: 30,08m;
Largura: 2,00m; e
Altura: 1,50m.

5 - AVALIAÇÃO ECONÔMICA E FINANCEIRA DO PROJETO

5.1 - INDICADORES ECONÔMICOS

Os resultados da avaliação econômica indicam que a taxa interna de retorno econômico aos investimentos é de 12,39%, demonstrando que o projeto é economicamente viável, pois a TIRE é superior à taxa mínima exigida (12%) pelo BID. O valor presente líquido é de R\$1.056.401.

Cerca de 85% dos benefícios econômicos, estimados em R\$39.063.232, são oriundos da irrigação (grupo 1); O abastecimento humano, comercial, industrial e público (usuários dos grupos 2 e 3) contribuem com apenas R\$5.830.103 para os benefícios econômicos totais do projeto.

Tentando investigar a estabilidade dos indicadores de rentabilidade face às variações em parâmetros do modelo, simulou-se variações no coeficiente de elasticidade preço da demanda, custo alternativo da água, custos dos investimentos e taxa de crescimento da demanda. Os resultados relativos às análises de sensibilidade demonstram que o projeto é economicamente viável. No entanto, como esperado, os indicadores de economicidade são sensíveis às variações nos custos alternativos da água.

5.2 - INDICADORES FINANCEIROS

A taxa interna de retorno financeira, estimada em 3,04%, apresenta-se num nível aceitável para projetos desta natureza. Há, portanto, necessidade de subsídios aos níveis tarifários adotados. Considerando-se apenas o grupo de usuários irrigantes, maior consumidor de água, seria necessária uma tarifa de R\$0,09/m³ para que a TIR financeira fosse igual a 12%. O volume de subsídio líquido, neste caso, seria de cerca de R\$10.420.978,00. O nível de subsídio por hectare irrigado seria de R\$1.287,00/hectare, relativamente baixo comparado com outros projetos semelhantes. Além disso, nesta avaliação não foram considerados os benefícios secundários e intangíveis, de difícil quantificação, expressos em termos de emprego, fixação do homem ao campo, aumento no nível de saúde entre outros e benefícios induzidos para frente gerados pelo acréscimo comercial e industrial na região. Desta forma, a conclusão é de que o projeto é financeiramente viável.



6 - ESTUDOS AMBIENTAIS

6.1 - AVALIAÇÃO AMBIENTAL DO PROJETO

6.1.1 - Considerações Gerais

Visando atender ao marco conceitual e à legislação pertinente, com destaque para o Termo de Referência SEMACE n.º 35/98, a avaliação dos impactos ambientais aqui considerada, fez a avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis na área de influência funcional do Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, em duas fases.

A primeira fase apresentou os métodos da avaliação dos impactos ambientais, e compreendeu as seguintes etapas:

- i. Identificação de todas as ações do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, e, identificação dos componentes do sistema ambiental da área de influência do estudo;
- ii. Identificação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí sobre o ambiente.

A primeira fase da avaliação poderá ser observada na íntegra no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Volume I-A-4.

A segunda fase, compreende os resultados e lhes faz uma análise dos impactos ambientais apresentados na primeira fase, e compreende as seguintes etapas:

- a) Avaliação matricial dos impactos ambientais (ver no Volume III - ANEXOS ao EIA-RIMA)
- b) Descrição e caracterização dos impactos ambientais identificados ou previsíveis (ver Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Volume I-A-4)
- c) Avaliação dos Impactos Ambientais

6.1.2 - Metodologia Empregada

Inicialmente foram identificadas as ações do empreendimento e os componentes do sistema ambiental, sendo as ações definidas adequadamente. A partir das listagens, foi empregado o método de análise matricial (matriz de correlação "causa x efeito"), desenvolvido para as condições brasileiras desde os originais de Leopold et. al. (1971).

Para descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelo empreendimento Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí sobre o sistema ambiental, foram então utilizados os valores apostos nas células da matriz de correlação "causa x efeito". Cada impacto identificado foi enunciado e comentado, fazendo-se referência a sua localização na matriz. Esta descrição apresentou ainda, em paralelo uma listagem quanto a caracterização dos efeitos gerados de forma que para cada impacto comentado, foi representada a caracterização do impacto, segundo os seguintes parâmetros: Caráter, Magnitude, Importância, Duração, Temporalidade, Ordem, Danos e Escala.

6.1.3 - Avaliação dos Impactos

O modelo matricial empregado para a área de influência funcional do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí contempla 1.430 possibilidades de análise de impactos ambientais, das quais apenas 354 foram consideradas impactantes, das quais 12 identificam-se como indefinidas quanto ao atributo caráter.

Dos 354 impactos identificados ou previsíveis para a área de influência funcional do empreendimento, 211 (ou 59,6%) são de caráter benéfico, enquanto 131 (ou 37%) são de caráter adverso, ficando os 12 impactos indefinidos restantes relacionados a 3,4% do total. Quanto ao atributo magnitude os impactos distribuem-se em 255 (ou 74,6%) de pequena magnitude, 62 (ou 18,1%) de média, e 25 (ou 7,3%) são impactos de grande magnitude. Ainda desses impactos, com relação ao atributo importância, 238 (ou 69,6%) são impactos de importância não significativa, 31 (ou

9,1%) são impactos moderados, e 73 (ou 21,3%) são impactos de importância significativa. Já com referência ao atributo duração observa-se que 154 ou (45%) são de curta duração, 29 (ou 8,5%) são de média, e 159 (ou 46,5%) são impactos de longa duração.

Considerando-se que na matriz foram utilizados quatro atributos com seus respectivos parâmetros de avaliação e sendo o atributo caráter o marco inicial de uma avaliação matricial de interação “causa x efeito”, completa essa análise um fluxograma de avaliação dos impactos ambientais analisados na matriz (Quadro 6.1). Este fluxograma permite mostrar a relação existente entre os atributos considerados. Dessa forma, tomando-se como base o percentual de impactos benéficos e adversos, nele tem-se a quantificação da relação existente entre os parâmetros de avaliação da magnitude, importância e duração dos impactos efetivamente identificados ou previsíveis.

A contabilização dos impactos ambientais da área de influência funcional dos empreendimentos mostram que 59,6% dos impactos são de caráter benéfico, enquanto 37% são de caráter adverso.

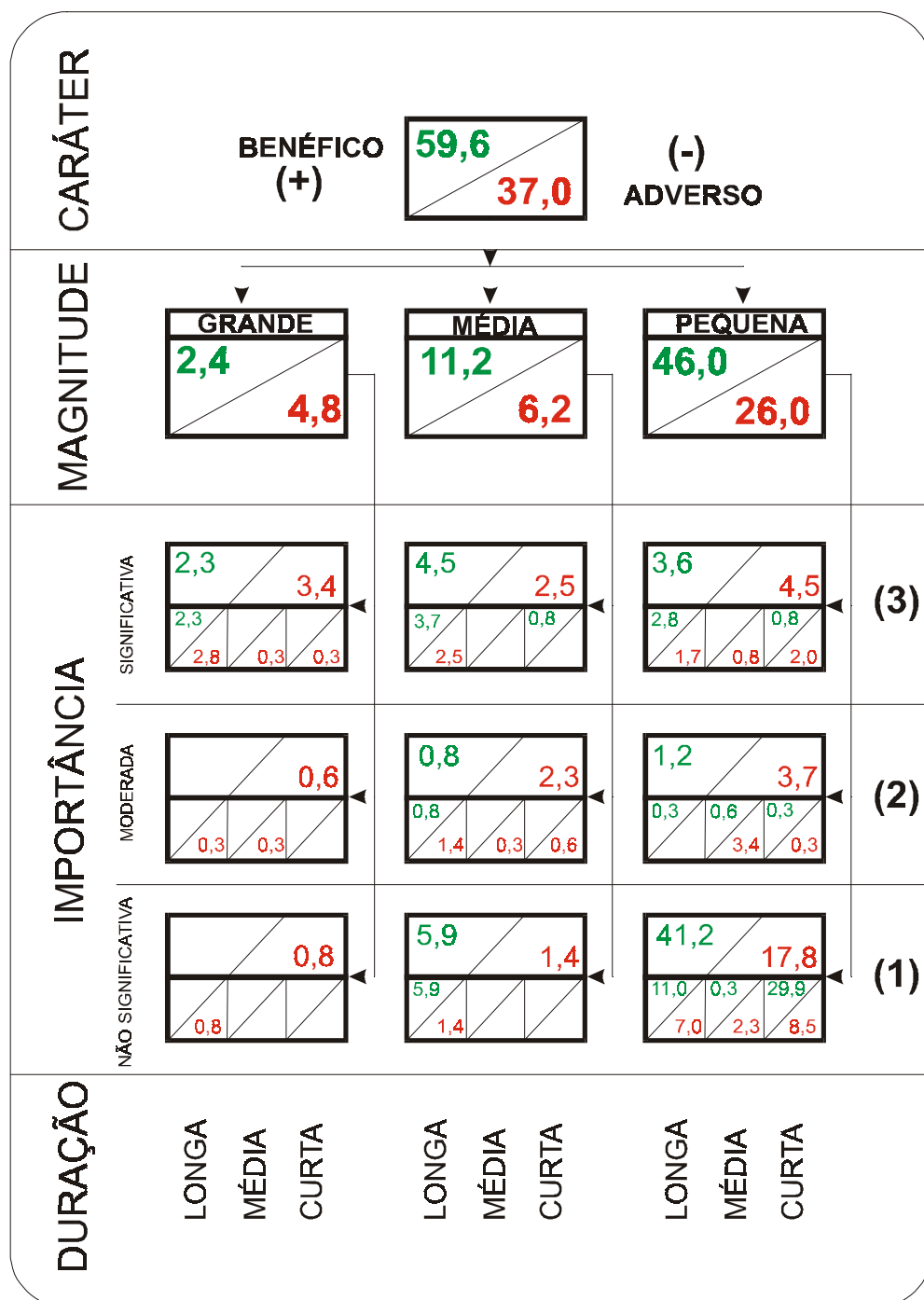
Dos 37% de impactos adversos, 26% são de pequena magnitude, sendo 17,8% de importância não significativa, distribuídos em 8,5% de curta duração 2,3% de média duração, e 7% de longa duração; 3,7% são de importância moderada, dos quais 0,3% são de curta duração e 3,4% são de média duração; e 4,5% são de importância significativa, distribuídos em 2% de curta duração 0,8% de média duração, e 1,7% de longa duração.

Os impactos adversos de média magnitude perfazem 6,2%, sendo assim distribuídos: 1,4% de importância não significativa, todos de longa duração, 2,3% de importância moderada, dos quais 1,4% são de curta duração, 0,3% são de média duração e os outros 1,7% são de longa duração; e 2,5% de importância significativa, distribuídos em 0,3% de curta duração 0,3% de média duração, e 2,8% de longa duração.

Já os impactos adversos de grande magnitude somam-se 4,8%, sendo estes compostos por 0,8% de importância não significativa e longa duração; 0,6% de

importância moderada, distribuídos entre 0,3% de média duração e 0,3% de longa duração, e 3,4% de importância significativa, sendo todos de longa duração.

Quadro 6.1 - Fluxograma de Avaliação dos Impactos Ambientais do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí



* A totalização não atinge 100% em virtude dos 12 impactos indefinidos.

Quanto aos 59,6% de impactos benéficos, 46% destes se revelaram de pequena magnitude, onde 41,2% são de importância não significativa, sendo 29,9% de curta duração, 0,3% de média duração e 11% de longa duração; 1,2% são de importância moderada, sendo 0,3% de curta duração, 0,6% de média, e 0,3% de longa duração; e 3,6% são de importância significativa, sendo 0,8% de curta duração e 2,8% de longa duração.

Perfazem 11,2% os impactos de média magnitude, onde 5,9% são de importância não significativa, sendo todos de longa duração; 0,8% são de importância moderada, sendo também todos de longa duração; e 4,5% são impactos de importância significativa, com 0,8% de curta duração e 3,7% de longa duração.

Os impactos benéfico de grande magnitude perfazem 2,4%, sendo todos significativos e de longa duração.

6.1.4 - Resultados

O Quadro 6.2 sintetiza os resultados da análise matricial para o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, analisando-se as fases do projeto com suas respectivas ações versus os componentes do sistema ambiental.

Nos três meios analisados pelas fases do empreendimento, verificou-se que a fase de implantação, por compreender mais ações, é verdadeiramente a que mais impactos ambientais causa, chegando quase à metade dos impactos totais da estrutura matricial, sendo esses majoritariamente adversos, com mais do dobro dos impactos benéficos. Já na fase de operação ocorre o inverso, ficando os benefícios superiores em mais do dobro das adversidades. Na fase de estudos e projetos e nos planos de controle e monitoramento há um sensível domínio dos benefícios sobre as adversidades, onde apenas o meio biológico é afetado adversamente pelo desmatamento proporcionado pelo levantamento topográfico.

Em relação às ações específicas, é verdadeiramente a distribuição das águas a maior causadora de impactos, relacionando-se com 42 componentes dos 55 dispostos

à análise do sistema ambiental, onde a grande maioria revelou aspectos positivos. Logo em seguida e como contraste há a ação de desmatamento que causa impactos com 30 componentes do sistema ambiental, sendo que apenas três no meio antrópico apresentam impactos benéficos, ficando todos os demais como adversidades.

É importante esclarecer que nos resultados previstos na avaliação dos impactos ambientais do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí, foi considerada a adoção adequada de medidas mitigadoras, tanto do ponto de vista técnico como ambiental.

6.2 - PROGNÓSTICO DA QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA

Com relação a implantação e operação do projeto num ambiente que ainda guarda características naturais, pode-se fazer um prognóstico sobre a evolução da área com o empreendimento, onde espera-se que a área de influência direta seja alterada em suas características abióticas e bióticas, sendo esperada a imposição de uma nova dinâmica ambiental, tanto na área a ser ocupada pelo empreendimento, como o seu entorno mais próximo, pois na área de influência direta, ocorrerá a remoção da vegetação, e as feições geomorfológicas serão modificadas, em decorrência dos trabalhos de terraplanagem, o que resultará em alteração das condições geotécnicas e topográficas, e ainda descaracterização do solo, do relevo e da rede de drenagem superficial.

Durante a implantação e operação ocorrerão ainda alterações da qualidade do ar e poluição sonora, devido a emissão de poeiras, gases e ruídos, e é provável que se contaminem os mananciais subterrâneos de águas.

6.3 - PROGRAMA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

Foram contemplados também nos Estudos Ambientais o programa de proteção ambiental, e um plano de proposições de ações mitigadoras e os planos de controle e monitoramento ambientais propostos no EIA - RIMA, descrevendo ações e procedimentos, bem como estimado custos de implantação, e atribuindo as responsabilidades de implementação.

**Quadro 6.2 - Síntese da Avaliação Matricial do Projeto de Engenharia das Obras
do Eixo de Integração Jaguaribe - Icapuí**

SISTEMA AMBIENTAL	MEIO FÍSICO			MEIO BIOLÓGICO			MEIO SÓCIO-ECONÔMICO			TOTAL DE IMPACTOS EM CADA FASE		
	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)	(+)	(-)	(±)
FASES DO PROJETO												
ESTUDOS E PROJETOS	15	0	0	02	05	0	15	0	0	32	05	0
IMPLANTAÇÃO	07	54	01	01	26	03	36	27	02	44	107	06
OPERAÇÃO	11	12	02	10	06	04	23	01	0	44	19	06
CONTROLE E MONITORAMENTO	34	0	0	35	0	0	22	0	0	91	0	0
SUB-TOTAL	67	66	03	48	37	07	96	28	02	211	131	12
TOTAL DE IMPACTOS EM CADA MEIO	136			92			126					
TOTAL DE IMPACTOS ANALISADOS	354											

A adoção das medidas propostas para o controle e monitoramento técnico ambiental visando a mitigação ou absorção dos impactos adversos e aproveitamento dos impactos benéficos é de suma importância, tendo em vista que a não incorporação destes poderá resultar em sérios danos ao meio natural. Os programas de controle e monitoramento técnico ambiental são:

- Monitoramento da Rede de Drenagem e Qualidade das Águas
- Plano de Controle da Erosão
- Plano de Manejo de Fauna e Flora
- Plano de Controle das Escavações e Desmatamento
- Programa de Educação Ambiental
- Plano de Proteção ao Trabalhador e ao Ambiente de Trabalho
- Auditoria Ambiental

Não foram incluídos planos relativos ao sistema operacional do eixo, por fazerem parte da sua própria controladoria, segundo as bases de sua Sustentabilidade Técnica e Administrativa, onde se inclui a proteção do canal e dos dutos, em si. De forma similar, não foram incluídos planos a respeito do uso futuro das águas por particulares (usuários do sistema), embora alguns tópicos tenham sido citados nesse sentido, em virtude dos mesmos fazerem parte de outros sistemas, que, a seu tempo devem solicitar licenciamento ambiental, caso enquadrados na legislação concernente. Nesse caso cita-se como exemplo o controle de possíveis usos de agrotóxicos.

6.4 - GESTÃO AMBIENTAL

Nos estudos ambientais também é detalhado o gerenciamento ambiental proposto para o sistema, que trata da sustentabilidade ambiental do projeto como um todo, onde são descritas as ações, procedimentos, estimando custos, responsabilidades e cronograma.



7 - OPERAÇÃO DO PROJETO

7.1 - SUSTENTABILIDADE SOCIAL

7.1.1 - Considerações Iniciais

O estudo de impactos sociais buscou antecipar possíveis desdobramentos da realidade social da área com e sem o projeto, isto é, a trajetória esperada na ausência da intervenção proposta pelo PROGERIRH e as configurações futuras do desenvolvimento local segundo algumas alternativas de intervenção consideradas.

O cenário social presente é marcado por grandes desigualdades, tanto no nível de renda, como no tamanho, posse e uso da terra, bem como na reduzida participação da maioria das famílias no processo de desenvolvimento sócio-econômico local.

O cenário tendencial é social e economicamente insustentável, estando contaminado por fatores característicos do atraso e da miséria crônica: apatia cultural e social; falta de empreendimentos e de investimentos produtivos; reduzida capacidade de auto-sustentação; crescente deterioração do padrão de vida e aumento da exclusão social; concentração fundiária; contaminação dos mananciais hídricos existentes; persistência de altos índices de mortalidade infantil e materna; êxodo populacional campo-cidade; fracos vínculos vicinais e comunitários.

O cenário futuro, com a implantação do Eixo, pressupõe dinamismo cultural, nova consciência ecológica, incorporação de novos processos e novos produtos no sistema, queda dos índices de mortalidade e de analfabetismo, diversificação nas demandas propiciando maiores oportunidades de investimentos, expansão da produção de alimentos para consumo e comercialização, maior aproveitamento das potencialidades humanas e sociais, repercussões sociais, especialmente no trabalho, informação que entra no sistema de produção não só como insumo mas também como produto, ampliação do acesso a serviços e equipamentos, água potável e acessível para todos os tipos de uso, fortalecimento das relações familiares, vicinais e comunitárias, ampliação das alternativas econômicas setores secundário e terciário, melhoria habitacional/investimento em infra-estrutura, novos padrões de consumo.

Os fatores determinantes para a conquista de avanços na qualidade de vida e sustentabilidade social têm origem nas seguintes mudanças da realidade estudada:

- mudança sócio-econômica, orientada para a redução das desigualdades sociais, incluindo maior oferta de empregos produtivos, melhor e mais justa distribuição de renda, capacitação de recursos humanos, transformação dos processos produtivos e da produção e equidade no acesso a bens e serviços sociais para toda a população residente na área;
- mudança tecnológica, orientada para a aplicação de novas tecnologias voltadas para a qualidade da produção e o aumento de produtividade por ha plantado, possibilitando maior competitividade dos produtos locais em relação aos mercados atuais e novos mercados, bem como a conservação dos recursos naturais e a potencialização do uso da água disponibilizada aos usuários;
- mudança político-institucional, orientada para a consecução de um modelo de gestão participativa e integrada de desenvolvimento local sustentável, pautado na construção de parcerias locais, regionais, estaduais, nacionais e internacionais.

O Quadro 7.1 apresenta os impactos sociais decorrentes da implantação do Eixo Jguaribe-Icapuí. Ressalte-se que os impactos sociais podem ser positivos ou negativos; entretanto, dada a grande carência social e a problemática de acesso à água na área estudada, o prognóstico é que os impactos sociais nesse caso serão todos.

Esses estudos vieram de forma contundente conferir legitimidade à intervenção, prognosticando uma tendência à preponderância de impactos positivos do ponto de vista social.

A situação constatada a partir dos Estudos Sócio-Econômicos e dos Impactos Sociais aponta algumas ações e estratégias que assegurarão às populações residentes na área em estudo, condições de melhoria no seu cotidiano com o aproveitamento do

potencial humano e material existente, notadamente nas áreas de educação básica, educação social, capacitação para o trabalho, cultura, esporte, lazer, saúde, saneamento, emprego/renda e recursos hídricos.

Quadro 7.1 – Impactos Sociais Decorrentes da Implantação do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí

GERAIS	ESPECÍFICOS
<p>Melhoria da qualidade de vida das populações, com repercussões na Região, democratizando a água, otimizando os recursos empregados no investimento público e garantindo o necessário desenvolvimento auto-sustentado da Região.</p> <p>O traçado selecionado no estudo de alternativa apresenta-se com maior nº de proprietários rurais e suas famílias dedicados à agropecuária e altamente receptivos ao Eixo de Integração, indicando impactos sociais positivos à intervenção.</p>	<p>-Político: organização comunitária planejada e conseqüente; participação dos usuários na implementação do Projeto.</p> <p>-Econômico: Fortalecimento das atividades econômicas existentes e criação de novas; aumento da competitividade; disponibilidade e acessibilidade da água.</p> <p>ampliação da oferta de emprego e melhoria da renda individual e familiar.</p> <p>-Social: maior receptividade à capacitação / Qualificação para o Trabalho; acesso à saúde, à educação, à moradia, à cidadania.</p>

Trata-se de fortalecer a capacidade local de disponibilizar os serviços básicos, reestudar a questão fundiária, a implantação de programas de assistência técnica, elevando as oportunidades sociais com a ajuda e parceria dos governos federal e estadual e da sociedade, de forma a alcançar a toda a população, aumentando o seu impacto como fator de melhoria de qualidade de vida e redistribuição de renda.

A estruturação de uma proposta de ação integrada, ágil, moderna e que atenda realmente às necessidades da população e das propriedades da área do projeto deverá prever:

- **Acesso universal ao abastecimento d'água** para fins domésticos e de produção, a partir do canal adutor, viabilizando-se vazões e tarifas compatíveis com a evolução das condições sócio-econômicas da população e das empresas.
- **Exame aprofundado da questão fundiária local**, buscando-se a legalização de lotes para posseiros e meeiros e estudando-se alternativas

de empresas associativas de pequenos proprietários, com base na integração de áreas produtivas, para possibilitar mudanças nos processos produtivos da micro para a grande escala, com vantagens competitivas nos mercados consumidores.

- **Implantação de programa sistemático de assistência técnica e extensão rural** de bom nível de qualidade, permitindo o acesso dos pequenos e médios produtores rurais ao conhecimento de tecnologias modernas de produção.
- **Universalização da educação fundamental**, propondo-se como ação mais significativa nesta área o desenvolvimento do ensino, seja por medidas de universalização do acesso para crianças de 7 a 14 anos, seja por melhoria de qualidade do processo ensino-aprendizagem e conseqüente redução dos indicadores de evasão e repetência, a partir de uma prática pedagógica dinâmica e motivadora, inserida no universo temático local e voltada para a futura inserção produtiva do educando. Há que se buscar as inter-relações entre a educação e as estratégias de desenvolvimento sustentável, adotando como referencial o conceito de qualificação profissional fundamentado na escolaridade básica de bom nível, o que significa elevar os padrões de educação e universalizar o ensino fundamental (de primeiro grau) como requisito mínimo para uma vida ativa em uma sociedade em transformação.
- **Melhoria das condições de saúde, saneamento e habitação: a saúde**, conceituada como um completo estado de bem-estar físico, psíquico e social do indivíduo e não somente a ausência de doenças, constitui um componente fundamental de vida saudável de famílias e comunidades. Devem ser adotadas medidas a curto prazo voltadas para as crianças, as gestantes e as nutrizes, buscando investir mais na prevenção de doenças e na promoção da saúde das famílias, com ênfase no atendimento básico e humanizado. Nesta perspectiva, a implantação do Programa Saúde da Família, que atua com enfoque comunitário e de educação para a saúde,

faz-se indispensável. Por outro lado, um aspecto de suma importância a considerar nesse conceito amplo de saúde é o **saneamento básico**, considerado, antes de tudo, prevenção de doenças, melhoria na qualidade de vida e proteção ambiental. A redução da mortalidade infantil, por exemplo, poderá ser equacionada com uma ampla cobertura de serviços de abastecimento d'água e esgotamento sanitário simplificado, face à inequívoca relação entre as causas básicas dos óbitos infantis e a falta de saneamento. Torna-se necessário mobilizar todos os esforços para racionalizar o uso de recursos do setor, evitando a superposição de ações e competências, investindo maciçamente em programas de educação sanitária para a população, como forma de sensibilizá-la e integrá-la no esforço comum de criação de uma cultura de preservação do meio-ambiente, essencial para a consecução do objetivo maior de melhoria das suas condições de vida. **A habitação**, entendida como as condições de habitabilidade em geral – edificações domiciliares e instalações essenciais no domicílio, contexto comunitário e meio ambiente - está também intimamente ligada à saúde. A linha básica de atuação consiste em orientar as ações públicas e comunitárias para a melhoria das condições habitacionais daquelas famílias (50% da população) que ocupam domicílios em condições insalubres, com sérios riscos de aquisição de doenças para seus residentes, bem como situadas em áreas que não dispõem de saneamento básico ou encontram-se em locais degradados ou ambientalmente inseguros.

- **Capacitação dos recursos humanos**, objetivando a eficiência do processo produtivo e da produtividade da mão-de-obra, deverá ser priorizada a qualificação da força de trabalho local, especialmente da população economicamente ativa da área do projeto, para os desafios do desenvolvimento advindos com a implantação do Eixo de Integração. É igualmente necessária uma ação educativa específica, de caráter supletivo, voltada para a população jovem e adulta, tendo em vista os baixos níveis de escolaridade prevalentes e o analfabetismo. Essa ação deve,

necessariamente, ser acoplada à formação profissional que propicie inserção qualificada no mercado de trabalho.

- **Geração, pelo crescimento, de mais e melhores empregos**, devendo resultar em uma maior participação da população pobre na produção e no usufruto dos bens e serviços, a partir da integração do conhecimento, obtido com o êxito dos esforços de suplência educativa e qualificação profissional de adolescentes e adultos com o crescimento da economia e a conseqüente capacidade de gerar oportunidades de trabalho, como as empresas associativas de pequenos produtores rurais. Para mudança do sistema produtivo atual, tradicional e ineficiente, deve haver uma preocupação em transforma-lo em atividade tecnicamente mais moderna e mais referenciada ao mercado, estimulando a modernização de práticas agrícolas e de gestão a nível das pequenas e médias propriedades rurais. Para tanto, o acesso às terras agricultáveis, aos recursos hídricos indispensáveis à irrigação, à eletrificação, ao crédito, à qualificação profissional, à assistência técnica e a formas não espoliativas de comercialização, são fatores igualmente importantes. A irrigação apresenta-se como uma alternativa altamente viável para a geração de emprego e renda porquanto permite a incorporação, à atividade produtiva, de áreas ociosas, bem como uma maior exploração de cultivos diferenciados, proporcionando maior intensidade do uso da terra, uma vez que a água se torna permanentemente disponível. A otimização do uso da água disponibilizada pelo projeto é outro fator determinante da sua sustentabilidade.
- **Gestão Participativa**, considerando que o Eixo de Integração requer uma gestão e controle social integrados, envolvendo instituições, mecanismos e instrumentos compatíveis com os desafios e responsabilidades assumidos com o futuro da região e com a filosofia do Programa. A participação da população, de forma organizada, no processo decisório e no acompanhamento e gestão do Programa é condição fundamental para dar legitimidade e garantir efetividade às estratégias e ações.

O desenvolvimento social sustentável da área é possível mediante a adoção de um modelo que contemple a ampliação e melhor distribuição das oportunidades sociais, trabalho e renda na área. O desafio consiste na construção desse modelo e na sua aplicação de forma bem sucedida, uma vez que esta área sofre a influência de contextos sócio-políticos do Município, Estado e País em que está inserida, um tripé governamental que tradicionalmente vem praticando políticas econômicas e sociais geradoras de pobreza e exclusão social no campo. Ademais, o cenário atual do País é de incertezas, com conseqüências imprevisíveis sobre os objetivos, conteúdos e estratégias de qualquer plano de desenvolvimento sustentável.

7.1.2 - Objetivos Gerais

- Reorientar o modelo de desenvolvimento local no sentido do desenvolvimento sustentável, combatendo os sinais de pobreza e exclusão social e promovendo mudanças sócio-econômicas e culturais na área das inversões diretas.
- Buscar integração, mediante parcerias, com os Municípios da área de influência, o Estado e a União, para viabilizar a convergência de prioridades de desenvolvimento local, de acordo com as propostas de sustentabilidade sócio-econômica, institucional e ambiental do Eixo de Integração.
- Buscar integração com o Comitê da Bacia do Baixo Jaguaribe.
- Incentivar e fortalecer o processo de organização das comunidades em torno da implementação e execução do Projeto, bem como, das mudanças sócio-econômicas e culturais desejadas, respeitando suas formas de associação e parceria.

7.1.3 - Estratégias Gerais

Aplicado para a área social os postulados da sustentabilidade do desenvolvimento, deve-se adotar estratégias que incorporem às ações propostas a

negociação política, a participação social, a abordagem sistêmica e o tratamento multidisciplinar das questões, a preocupação com o meio-ambiente e a visão de longo prazo.

As estratégias propostas são as seguintes:

1. Negociação com todas as esferas de Governo envolvidas no Projeto, no sentido de fazer convergir para a área as suas prioridades de desenvolvimento, que tornem exeqüível a sustentabilidade sócio-econômica e ambiental da área.
2. Flexibilidade na adoção de instrumentos e metas de planejamento, evitando-se compromissos com metas rígidas em longo prazo; para tanto, é necessário definir e configurar mecanismos globais de acompanhamento, avaliação e replanejamento com participação dos usuários do eixo, fazendo-se os devidos ajustes ao longo da vigência do projeto.
3. Planejamento operativo a cada ano, com participação comunitária e representação de usuários do Eixo.
4. Maior eficiência administrativa na execução dos planos, programas e projetos, com vistas ao cumprimento de prazos e otimização na aplicação de recursos.
5. Participação da comunidade: instituir e consolidar mecanismos de gestão participativa em todas as fases, etapas e instâncias do projeto, adotando integralmente a Proposta do Programa de Participação Social. O princípio que norteia e fundamenta a implementação do Projeto é a co-gestão entre o Governo e a sociedade civil e sua base operacional se apoia na participação da comunidade. Será a comunidade que demandará e definirá suas prioridades anuais as quais deverão ser respeitadas na elaboração dos Planos Aplicativos Anuais. Para tanto, adotar-se-á como estratégias operacionais o fortalecimento da organização comunitária e a gestão

colegiada. A atuação da comunidade extrapolará a sua condição de usuária atingindo o nível da co-gestão. As comunidades, através de suas representações legítimas (Associações, Sindicatos, conselhos de moradores, cooperativas etc.) participarão da gerência do Eixo, na forma de gestão colegiada.

6. Regionalização e hierarquização de redes de unidades sociais em toda a área de influência, visando a universalização de cobertura social integral área do projeto, mediante a implantação de unidades sociais hierarquizadas segundo princípio de complexidade crescente, garantindo-se a compatibilidade entre demanda e fluxo de serviços adequados para todas as localidades e áreas rurais nos setores de saúde, educação, cultura, esporte e lazer. Para tanto, faz necessária a compatibilização e integração dos estudos de territorialização já efetuados pelos municípios de Aracati, Icapuí e Jaguaruana, tendo em vista a configuração de redes regionais e locais, bem como a hierarquização de serviços da área social.
7. Instituir e executar um programa de Educação Social, para amplo e profundo envolvimento da sociedade civil nas seguintes questões:
 - Uso racional da água, do solo e dos demais recursos naturais;
 - Otimização do uso da água nas terras irrigadas a serem implementadas nos 5 anos iniciais de implantação do Eixo, conforme Plano Agrícola proposto;
 - Ação preventiva para a conservação de recursos naturais e intervenção corretiva em áreas críticas;
 - Aumento da capacidade da sociedade civil se articular e agir mediante consenso coletivo;
 - Fortalecimento da família como célula básica da sociedade.
 - Valorização da escola e da escolarização formal para todas as crianças, jovens e adultos, nos diversos níveis de ensino;
 - Valorização da arte e do esporte, favorecendo a convivência comunitária e fortalecendo os laços de vizinhança;

- Educação para saúde, envolvendo ações preventivas relacionadas com a saúde individual e coletiva da população.
- Oficinas sócio-pedagógicas que ampliem e complementem o processo formativo de lideranças comunitária. Estas objetivam a operacionalização dos equipamentos sociais que se dará em processo de co-gestão, baseado nos princípios de descentralização e subsidiaridade de ações. As atividades e articulações entre OGs e ONGs serão realizadas na perspectiva da preparação da população para a co-gestão do sistema oferecendo uma programação que reúne ações socializantes, educativas e culturais, esportivas e profissionalizantes tendo como base o planejamento participativo e a co-gestão comunitária. As oficinas sócio-pedagógicas funcionarão como detonadoras do processo participativo em cada localidade e complementarão as ações do programa de participação social. Deverão estar articuladas com as escolas, com ONGs e OG's.

7.1.4 - Matriz Institucional

Ações	BID	Governo do Estado	Prefeituras Municipais	Comunidades	Coordenação do PROGERIRH
Análise e Aprovação do PSS	x	x	x	x	x
Financiamento para implantação	x	x	x		
Despesas de manutenção	x	x	x	x	
Elaboração de Projetos Executivos		x	x	x	x
Coordenação		x	x	x	x
Implementação		x	x	x	x
Monitoramento		x	x	x	x
Avaliação		x	x	x	x

7.1.5 - Interfaces e Compatibilidade com as Políticas Governamentais Sociais

Deve ser ressaltado que as ações governamentais atualmente executadas nos municípios, porém não executadas diretamente na área do Eixo, têm potencial para

repercutir ou beneficiar indiretamente a referida área, desde que tais repercussões ou benefícios indiretos sejam estudados caso a caso. É, provavelmente, o caso dos investimentos realizados na ambientação do corredor histórico e turístico de Icapuí, cujo impulso ao setor turístico local pode contemplar a ampliação do mercado consumidor para horti-fruti-granjeiros e artesanato produzidos na área das inversões diretas. Do mesmo modo, a implantação de indústrias, especialmente as do ramo alimentício, nos respectivos municípios, poderá gerar demanda de produtos à área do Eixo.

Enfim, pode-se afirmar que todos os programas ora em execução na área de influência e na área do Eixo são compatíveis com os objetivos do Programa de Sustentabilidade Social.

É importante que os Governos Federal, Estadual e Municipal mantenham os referidos planos, programas e projetos ora executados na área e, prioritariamente, busquem expandi-los para a área do Eixo de Integração, potencializando as ações do PROGERIRH, especialmente Projeto São José, Luz em Casa, Desenvolvimento e Expansão do Ensino Fundamental, Projeto Nordeste e PROARES.

7.2 - SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

7.2.1 - Introdução

Para o projeto do eixo de integração Jaguaribe – Icapuí a sustentabilidade ambiental (com as restrições possíveis para essa adjetivação) tem como base as suas características e ações como um todo, em relação aos componentes do sistema ambiental que lhes será receptor.

De uma maneira geral a sustentabilidade ambiental será buscada com a implantação e operacionalização do **Programa de Proteção Ambiental**, e do **Plano de Ações Mitigadoras**, apresentados respectivamente nos Volumes 3 e 4 do TOMO 2 – Meio Ambiente, da Parte IV – Detalhamento do Projeto.

Portanto, o Plano de Sustentabilidade Ambiental detalha as condições e meios disponíveis para que as ações de proteção e mitigação ao meio ambiente possam ser implementadas com êxito, dentro do planejamento global do empreendimento.

7.2.2 - Objetivos

Como objetivos específicos para buscar a sustentabilidade ambiental destaca-se:

- Estabelecer níveis críticos de condições ambientais que possam interferir nos objetivos;
- Estabelecer indicadores ambientais que possam:
 - Denotar estágios iniciais de degradação;
 - Denotar evolução de qualidade ambiental;
- Operacionalizar os critérios de aferição dos níveis críticos e indicadores.

7.2.3 - Justificativas

A implantação do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí resultará em significativos benefícios para as populações da sua área de influência, pois haverá abastecimento das comunidades circunvizinhas e possibilidade de desenvolvimento econômico e social, através de várias atividades produtivas, com o uso das águas em irrigação. Entretanto, durante a implantação e operação do empreendimento, adversidades serão geradas, quer pela própria interação de agentes ambientais, quer pelas alterações decorrentes da instalação da obra, quer pelo desenvolvimento das atividades que aportarão à área. Dessa forma, o acompanhamento e controle, sob a ótica ambiental, das diversas ações a serem desenvolvidas se fará de fundamental relevância para conservação dos componentes ambientais que serão alterados com o empreendimento e otimização das atividades produtivas a serem geradas, garantindo uma relação harmoniosa entre a obra em si, a exploração dos recursos naturais e o ambiente.

7.2.4 - Metodologia

A metodologia básica consiste naquelas determinadas em cada um dos planos de controle e monitoramento técnicos ambientais que são originadores do Programa de Proteção Ambiental e do Plano de Ações Mitigadoras, sendo portanto, variadas e específicas para cada um deles, onde se identificam os critérios e métodos de análise, dentro de padrões brasileiros e/ou internacionais, relativos ou não à legislação. A forma legal foi sempre priorizada sobre todas as demais.

Para operacionalização dos programas propõe-se a criação de uma **gerência ambiental** subordinada à COGERH (e à administração geral, quando da emancipação do sistema) em atuação paritária à gerência executiva do empreendimento.

7.2.5 - Conclusões e Recomendações

Ressalva-se também que nas conclusões do EIA/RIMA se identificou que as alterações a serem impostas deverão ser feitas dentro das normas de engenharia e em função das condições físicas do terreno e das alternativas de manejo dos recursos naturais, de forma que as adversidades ambientais sejam minimizadas ou compensadas.

O EIA/RIMA também concluiu pela viabilidade técnica ambiental do empreendimento, desde que se realizem programas de controle e monitoramento ambiental, envolvendo os aspectos de, no mínimo:

- Plano de desmatamento racional;
- Controle da erosão;
- Plano de controle da qualidade das águas;
- Monitoramento da rede de drenagem;
- Plano de educação ambiental;
- Plano de proteção ao trabalhador e ao ambiente de trabalho; e
- Programa de auditoria ambiental.

E que sejam observadas as seguintes recomendações:

- Adotar as medidas mitigadoras propostas para cada ação do empreendimento;
- Implementar os planos de monitoramento e controle técnico e ambiental apresentados, em tempo hábil;
- Informar ao órgão ambiental (SEMACE) qualquer alteração no projeto de engenharia, que porventura possa ocorrer até a execução das obras; e,
- Promover, bianualmente, auditoria ambiental divulgando à população os seus resultados.

Assim, todas essas recomendações formam a medida da busca da sustentabilidade ambiental local, que deverão ser objeto de ação da gerência ambiental do sistema.

Para seu melhor rendimento operacional, a gerência ambiental deverá manter plenos poderes sobre a implantação de cada ação, recebendo autonomia para tanto.

7.3 - SUSTENTABILIDADE TÉCNICA

A sustentabilidade técnica do projeto deverá ser garantida por um eficiente sistema de operação e manutenção do sistema, fornecendo a água de modo contínuo, nas quantidades requeridas, com um mínimo de interrupções e com os menores custos possíveis de “produção”.

O sistema de operação deverá ser contemplado com um eficiente plano de monitoramento e avaliação, levantando índices que denotem o desempenho do Eixo e a sua performance.

Outro fator preponderante para o sucesso desse sistema é a implantação de um eficiente plano de capacitação de pessoal, que é um conjunto de diretrizes a serem seguidas, com vistas a que as pessoas que operam e mantêm o Eixo, estejam num processo contínuo de desenvolvimento sobre um conjunto de habilidades técnicas/profissionais, de tal forma a garantir um elevado nível de performance operacional do Eixo, bem como, uma adequada relação custo/benefício. Tal conjunto de habilidades técnicas/profissionais evoluem no tempo, acarretando a necessidade de um continuado esforço de aprendizado.

Entende-se por *operação*, o conjunto de atividades que aplicadas ao “EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ” fazem com que sua finalidade seja cumprida, ou seja, que o EIXO capte água e a entregue nas quantidades requeridas por cada irrigante com um mínimo de perdas, sob controle, e a um custo tão reduzido quanto possível.

Conceitua-se *manutenção* como o conjunto de ações que aplicadas ao “EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ” fazem com que o seu patrimônio físico permaneça inteiramente operacional ante à ação do tempo e do uso, inclusive no aspecto exterior, capaz, portanto, de cumprir os objetivos estabelecidos em projeto.

O sistema de operação e manutenção previsto para o “EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ” constitui-se dos seguintes elementos:

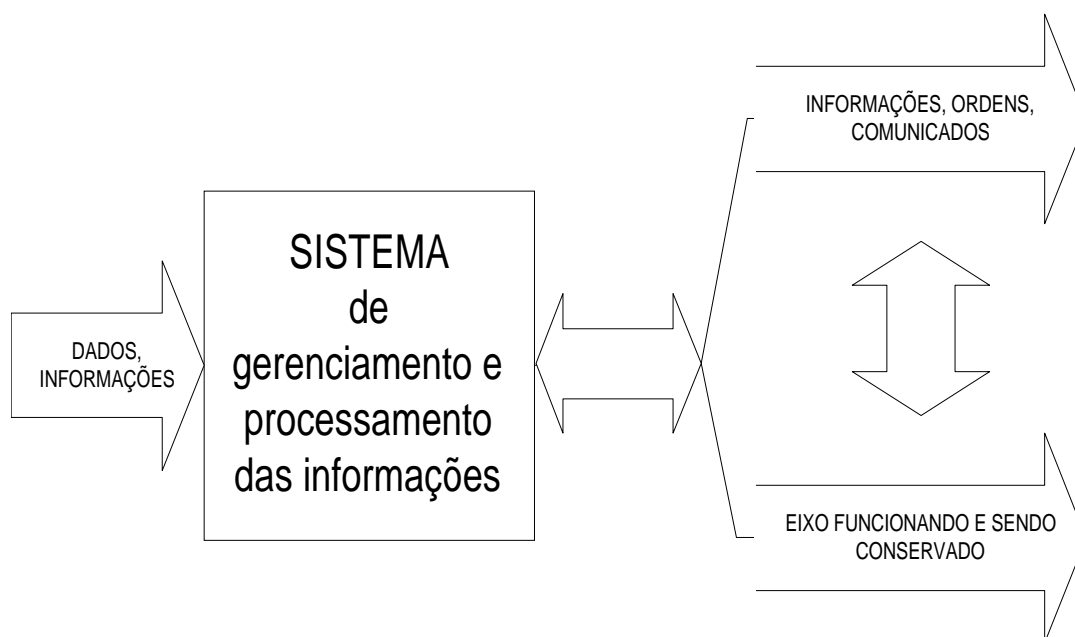
- Dados e informações;
- Fornecedores de bens e serviços;
- Máquinas, equipamentos, ferramental, peças/material de conservação de obras de infra-estrutura, recursos financeiros;
- Pessoal de execução;
- Pessoal de gerência;
- Sistemas de armazenamento e processamento de dados e informações;

Apesar de todos os itens listados serem de destacada importância ressalta-se que os “dados, informações e seus sistemas de gerenciamento” assumem importância capital na operação e manutenção do “EIXO”.

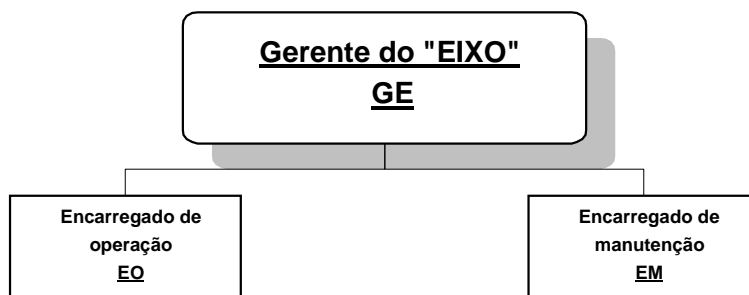
A interação adequada destes elementos deve gerar:

- Dados e informações secundários que alimentem outros sistemas, como por exemplo o sistema de tarifação d’água;
- Ordens, comandos e programações para execução da manutenção corretiva e preventiva;
- Dados e informações que realimentem o próprio sistema de manutenção e operação.

O diagrama apresentado na seqüência fornece uma idéia da inter-relação entre as partes, bem como o fluxo de informações inerentes ao sistema em questão:



A figura seguinte apresenta a estrutura organizacional do sistema de operação e manutenção do “ EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ “ :



Caberá ao Gerente do Eixo - GE:

- Coordenar as atividades de manutenção e operação;
- Centralizar o processo de compras de materiais, equipamentos e contratação de pessoal ou empresas terceirizadas;
- Autorizar despesas;
- Propor planilhas de preços de venda de água;
- Representar o “EIXO” junto aos clientes usuários e perante os órgãos governamentais;
- Negociar a venda de água do “EIXO”;
- Propor orçamento de receita e despesa para um dado exercício;
- Zelar e trabalhar para um balanço positivo entre receita e despesa de um dado exercício;
- Instituir a “carta de funcionamento” – CF instrumento que define procedimentos para a venda de água e modos de ação em situações extremas que afetem a capacidade de entrega de água do “EIXO”.

Caberá ao Encarregado de Operação - EO :

- Responsabilizar-se pela operação de todo o sistema do “EIXO”;
- Supervisionar todas as unidades operativas, quer sejam, estação de bombas, linhas de recalque, canais, reservatórios, estruturas de captação e tomadas de água;

- Montar, manter e operar um banco de dados eletrônico, tipo “MS-ACCESS” ou “ORACLE FOR PC” em micro-computador , com a evolução e a análise de todas as variáveis de operação do “EIXO”, integrado e compatível com os bancos de dados da área de manutenção, Vale ressaltar que incluem-se nas variáveis de operação a apropriação de todos os custos de operação e manutenção do sistema;
- Montar, manter e operar um banco de dados eletrônico, tipo “MS-ACCESS” ou “ORACLE FOR PC” em micro-computador , com o cadastro de todos os usuários do “EIXO” inclusive com histórico de “compra” de água e pagamentos correspondentes;
- Montar e manter planilha de preços de venda da água que assegurem um balanço positivo entre receita e despesa;
- Emitir contas de cobrança de água;
- Supervisionar a(s) conta(s) de arrecadação;
- Elaborar com freqüência previamente definida balanço financeiro das atividades do “EIXO”;
- Solicitar ao GE, mediante exposição, a realização de investimentos ou despesas eventuais e/ou permanentes relativas a operação do “EIXO”.

Caberá ao Encarregado de Manutenção - EM:

- Responsabilizar-se pela manutenção de todo o sistema do “EIXO”;
- Elaborar e executar através de terceiros plano de manutenção preventiva de todos os equipamentos do “EIXO”;
- Selecionar e contratar firma(s) especializada(s) para executar a manutenção preventiva e intervenções de natureza corretiva nos equipamentos do “EIXO”;
- Montar, manter e operar um banco de dados eletrônico, tipo “MS-ACCESS” ou “ORACLE FOR PC” em micro-computador , com o registro das especificações bem como das variáveis de performance operativa de todos os equipamentos eletromecânicos, hidromecânicos e das obras civis, integrado com o banco de dados usado na operação do sistema;
- Montar, manter e operar um banco de dados eletrônico, tipo “MS-ACCESS” ou “ORACLE FOR PC” em micro-computador , com o histórico das intervenções de manutenção, seus resultados e conseqüências, inclusive

custos, em todos os equipamentos eletromecânicos, hidromecânicos e das obras civis;

- Manter permanentemente atualizado arquivo com todos os manuais de manutenção e operação dos equipamentos do sistema, inclusive memoriais descritivos e de cálculo e desenhos das obras civis: soleiras, canais, reservatórios, estações de bombeamento, etc.;
- Manter franco e eficiente interrelacionamento com o EO no sentido de coletar e fornecer variáveis e informações que redundem na excelência da operação do sistema;
- Solicitar ao GE, mediante exposição, a realização de investimentos ou despesas eventuais e/ou permanentes relativas a manutenção do “EIXO”.

7.4 - SUSTENTABILIDADE ADMINISTRATIVA

7.4.1 - Considerações Gerais

O fundamento básico da necessidade de um plano de gestão do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí é o adequado manejo d'água e das estruturas de uso comum, de forma que haja integração entre as diversas atividades a serem desenvolvidas, garantido, assim, a sustentabilidade de todo o projeto.

O plano de gestão proposto para o projeto contempla uma **Unidade Gestora**, que, naturalmente, dado o seu caráter empresarial, essa entidade, além de autoridade máxima, deve ser autônoma e auto-suficiente, financeiramente. A unidade gestora é composta de várias gerências/assessorias/unidades.

7.4.2 - Gerência Executiva

A Gerência Executiva estará diretamente subordinada à SRH/Cogerh, com função de direção e coordenação geral do sistema administrativo do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí. Dependendo do grau de amadurecimento alcançado no processo de desenvolvimento associativista dos usuários, a Gerência Executiva poderá futuramente estar subordinada a um Conselho de Administração eleito pela Associação de Usuários. Caso venha a se materializar esta hipótese, mediante este esquema de

representatividade os usuários assumiriam, por delegação do Poder Público, o gerenciamento administrativo e operacional do empreendimento. Esta eventual delegação se daria por intermédio de um instrumento legal (contrato de concessão de uso) que formalizaria as relações entre as partes.

O Gerente Executivo será nomeado pela instância a que estará subordinado (SRH/Cogerh ou usuários), a quem prestará contas e da qual receberá orientação programática. A Gerência Executiva deverá ser entregue a técnico com reconhecida experiência profissional na gestão de empresas agropecuárias e/ou empreendimentos hidroagrícolas, de preferência já tendo administrado um distrito de irrigação.

O objetivo genérico da ação da Gerência Executiva será executar a administração operacional do empreendimento, dirigindo, coordenando e controlando os atos necessários para o alcance dos seus objetivos econômicos e sociais, de acordo com a política estabelecida pela SRH/COGERH e/ou pela Assembléia Geral e pelo Conselho de Administração dos Usuários. Entre os objetivos específicos desta unidade, destacam-se:

- aprovar as normas operacionais, técnicas e administrativo-financeiras;
- designar os membros integrantes das demais Unidades Administrativas;
- celebrar contratos, convênios, ajustes e acordos em consonância com as diretrizes da administração superior;
- aprovar o plano de contas e suas alterações;
- representar a administração do empreendimento, ativa e passivamente, em juízo ou fora dele, e constituir procuradores;
- admitir, promover, designar, licenciar, transferir, remover e dispensar empregados, bem como aplicar-lhes penalidades disciplinares;

- movimentar os recursos financeiros, em conjunto com o administrador responsável pelas atividades financeiras do empreendimento;
- interagir com os órgãos públicos no que diz respeito à articulação de suas atividades com as tarefas de gerenciamento do projeto; e
- prover apoio administrativo e de secretaria para as reuniões de interesse do empreendimento, inclusive as do Conselho de Administração e as da Assembléia de Usuários caso estas entidades venham a ser constituídas.

7.4.3 - Assessoria de Licitações e Contratos

Esta assessoria terá como principal objetivo apoiar jurídica e administrativamente a Gerência Executiva e as unidades gerenciais especializadas em processos de licitação de serviços terceirizados, elaboração dos instrumentos contratuais a serem firmados pela Unidade Gestora com os usuários e empresas prestadoras de serviços e nos eventuais litígios relativos ao não cumprimento ou inobservância de cláusulas contratuais.

Assim, no que diz respeito às empresas prestadoras de serviços, notadamente àquelas que se responsabilizarão pela implementação dos programas terceirizados, a assessoria proposta se encarregará de confeccionar os editais de licitação – excluindo-se os Termos de Referência, os quais deverão ser desenvolvidos pelos profissionais que chefiarão as unidades especializadas correspondentes, elaborar os instrumentos jurídicos para contratação e ainda dirimir eventuais dúvidas e questões de ordem jurídica relativas a estes mesmo contratos, seja na fase de contratação, seja posteriormente durante o desenvolvimento dos serviços.

Da mesma forma, no tocante à relação da Unidade Gestora com os futuros usuários, pessoas físicas ou jurídicas, caberá a esta assessoria apoiar a Gerência Executiva nos assuntos que lhe são pertinentes definidos anteriormente, elaborando os contratos e zelando pelos interesses do empreendimento em eventuais discordâncias e pendências litigiosas.

As atividades da Assessoria de Licitações e Contratos serão desempenhadas por um advogado em tempo parcial, porém com experiência adequada nas questões jurídicas supramencionadas.

7.4.4 - Assessoria de Comunicação

A atuação da Assessoria de Comunicação é imprescindível à sensibilização do público-alvo quanto às vantagens a serem conquistadas e às responsabilidades a serem assumidas quando da adesão ao projeto. Dentro desta perspectiva de atuação, caberá à assessoria de comunicação planejar e coordenar a construção de uma adequada interface entre o empreendimento e o público-alvo, inclusive minimizando possíveis resistências políticas, através da divulgação precisa dos elementos de projeto, visando dificultar a disseminação de informações inverídicas, danosas à sua credibilidade. Mais especificamente, pode-se relacionar como tarefas desta assessoria as seguintes:

- planejamento e supervisão da execução de um Programa de Comunicação Social, a ser operacionalizado por empresa especializada contratada mediante licitação com o apoio da Assessoria de Licitações e Contratos;
- acompanhamento do noticiário relativo ao projeto e proposta de ações pontuais de divulgação julgadas necessárias; e
- providenciar cobertura jornalística apropriada para os eventos e fatos de interesse para o projeto, bem como para os programas desenvolvidos pelas unidades gerenciais (Extensão Agrônômica, Extensão Associativa e Treinamento).

7.4.5 - Unidade de Secretaria e Apoio Administrativo

Este setor é encarregado de promover o apoio administrativo necessário à Gerência Executiva, no tocante a Recursos Materiais, Patrimônio, Serviços Gerais e Transportes.

Mais especificamente, a unidade estará encarregada das seguintes tarefas principais:

- montar e manter atualizado o cadastro de materiais;
- controle de almoxarifado e de suprimentos de materiais para as demais unidades do sistema administrativo;
- controle de gastos de materiais de escritório e de sua reposição;
- controle dos bens patrimoniais da Unidade Gestora; e

- controle da utilização dos veículos que ficarão a serviço da Gerência Executiva.

7.4.6 - Unidade de Operação e Manutenção

Esta unidade estará encarregada do planejamento e supervisão de um Programa de Operação e Manutenção, a ser executado por empresa especializada contratada mediante licitação.

Embora o detalhamento do Programa de Operação e Manutenção seja objeto do Plano de Sustentabilidade Técnica do empreendimento, apresentado em outro documento, a seguir, são relacionadas genericamente as funções da Unidade de Operação e Manutenção, que incluem as daquele programa:

- elaborar e propor o orçamento anual da área de operação e manutenção e encaminhá-lo ao Gerente Executivo;

- elaborar os planos de manutenção dos equipamentos;

- avaliar o desempenho dos equipamentos, procurando otimizar sua utilização e diminuir os custos operacionais;

- operar e manter as infra-estruturas hidráulicas, viária e elétrica;

- programar e controlar a distribuição de água entre os participantes do empreendimento, de acordo com as recomendações técnicas do plano de demanda elaborado pela Unidade de Planejamento e Desenvolvimento Rural;
- medir o consumo dos usuários e informá-lo à Unidade de Controle Financeiro, para efeito de cobrança;
- definir e implementar, diretamente ou através de contratos, a programação anual de reposição de máquinas e equipamentos;
- manter registros hidrométricos do empreendimento;
- efetuar controle da qualidade da água do canal; e
- acompanhar e supervisionar outros programas de proteção ambiental.

Para a realização das tarefas desta unidade, previu-se a necessidade de um gerente, encarregado de planejar e supervisionar os contratos de serviços terceirizados com os quais contará para execução direta dos serviços de O&M do empreendimento. Esse gerente deverá ser um engenheiro mecânico ou agrícola, com experiência em operação e manutenção de grandes projetos de irrigação.

7.4.7 - Unidade de Planejamento e Desenvolvimento Rural

É o setor encarregado do planejamento e supervisão da execução dos seguintes programas: Extensão Rural Agrônômica, Extensão Rural Associativista e Treinamento Básico em Irrigação.

Todos os programas deverão ser implementados por empresas especializadas, contratadas, mediante licitação, que deverão ter em seus quadros engenheiros agrônomos, técnicos agrícolas e sociólogos rurais qualificados. Estes programas terão como público-alvo preferencial os pequenos e médios produtores agrícolas potenciais

usuários da água disponibilizada pelo empreendimento (agricultores do Vale da Mata Fresca e parceiros do Incra).

Ao engenheiro agrônomo com experiência em serviços de extensão rural em projetos de irrigação, que será encarregado de gerenciar a unidade, compete coordenar, acompanhar e avaliar o desempenho das ações terceirizadas de:

- prestação dos serviços rotineiros de assistência técnica e extensão rural ao público-alvo;
- capacitação do pequeno produtor na elaboração de planos de produção mais adequados, em consonância com as perspectivas de mercado;
- orientação dos pequenos produtores no que se refere à captação de recursos junto aos agentes financeiros para implantação dos sistemas de irrigação secundários coletivos e/ou parcelares;
- orientação dos pequenos produtores no que se refere à realização de seus planos anuais de consumo de água, que deverão ser entregues à administração do projeto;
- avaliação dos equipamentos de irrigação e máquinas agrícolas empregadas nos cultivos, objetivando diminuir o consumo de água e aumentar a rentabilidade do agronegócio;
- orientação do público-alvo sobre técnicas de manejo e conservação do sistema água-solo-planta;
- monitoramento do desempenho técnico-econômico e social dos irrigantes e correção de rumos;
- tarefas rotineiras de extensão associativista;
- ações específicas de promoção do associativismo (reuniões, seminários, viagens demonstrativas, etc.);

- atividades de treinamento teórico e prático;

Caberá ainda ao gerente elaborar os termos de referência e os orçamentos anuais dos programas sob sua responsabilidade, visando realizar as licitações, além do orçamento consolidado da unidade para composição da programação financeira global do Sistema Administrativo.

Para apoio à sua atividade o responsável pela unidade contará com um veículo tracionado e um conjunto computador e impressora.

7.4.8 - Unidade de Controle Financeiro

Este será o setor encarregado:

- da interface com os serviços de contabilidade a serem executados por escritório especializado externo;
- da execução direta dos serviços correntes de administração financeira (tesouraria, contas a pagar, contas a receber, aplicações financeiras e gestão de fluxo de caixa);
- da execução direta do planejamento econômico-financeiro de médio e longo prazo, envolvendo a apropriação e alocação de custos, a elaboração dos orçamentos anuais e plurianuais do empreendimento, além do rateio de custos e da proposta de valores de tarifas d'água a serem cobradas aos usuários.
- da cobrança de tarifas d'água e outros encargos aos usuários;
- do pagamento do pessoal e das demais despesas correntes do sistema administrativo do empreendimento; e
- do fornecimento aos demais setores de dados relativos à apropriação de custos.

A direção do Serviço de Controle Financeiro deverá ser exercida por um profissional com nível superior na área de economia, administração ou ciência contábeis, que contará com um grupo de auxiliares para a realização das tarefas sob sua responsabilidade. O número de servidores de apoio variará com o desenvolvimento das tarefas ao encargo da unidade: um auxiliar de nível médio no 1º ano, dois auxiliares no 2º e 3º anos e, a partir do 4º ano, três auxiliares.

7.5 - SUSTENTABILIDADE FINANCEIRA

7.5.1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

A sustentabilidade financeira do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí foi desenvolvida considerando quatro pontos essenciais:

- a) Sustentabilidade Financeira do Projeto;
- b) Sustentabilidade Financeira dos Modelos de Exploração Propostos;
- c) Sustentabilidade Financeira do Plano de Organização Administrativa;
- d) Capacidade de Pagamento dos Usuários de Água Tratada.

A sustentabilidade financeira do projeto foi investigada considerando-se os resultados da avaliação financeira do projeto, desenvolvida e apresentada no Volume 6 – Tomo 2 – parte IV, com ênfase nos indicadores de rentabilidade e nos resultados da análise do Custo Marginal da Água.

7.5.2 - Sustentabilidade Financeira do Projeto

A avaliação financeira de um projeto investiga o retorno aos investimentos, valorando os custos e os benefícios a preços de mercado. Consideram-se, assim, todos os custos (investimentos e operacionais) e receitas, avaliados com base nos preços de mercado, incluindo impostos ou subsídios.

A mensuração deste impacto é feita através da ótica incremental. Segundo esta ótica, o impacto do projeto, da mesma forma que para a avaliação econômica, é expresso pela diferença entre a situação **com o projeto** e a situação **sem o projeto**. Gera-se, portanto, um fluxo incremental, que expressa o impacto **do projeto**, a partir do qual se calculam os indicadores de rentabilidade desejados (taxa interna de retorno, relação benefício/custo, valor presente líquido, entre outros).

7.5.2.1 - Fluxos de Receitas

O fluxo anual de receitas para a situação **com projeto** foi estimado multiplicando-se as demandas anuais de água com projeto, conforme os grupos de usuários, pelas respectivas tarifas financeiras médias, descontando-se as perdas financeiras por inadimplência. No cálculo, considerou-se que o atual nível de perdas financeiras, estimado em 9%, seria, gradativamente, reduzido até atingir o nível de 3% ao ano, sugerido pelo PROÁGUA.

As tarifas médias consideradas foram:

- Para Icapuí (abastecimento de água) : R\$ 0,56 / m³;
- Para áreas difusas (abastecimento de água): R\$ 0,45 /m³;
- Para irrigação : R\$ 0,04 / m³.

Para a situação **sem projeto**, o fluxo anual de receitas foi estimado pela multiplicação da demanda anual sem projeto da população ligada à rede pela respectiva tarifa média atualmente praticada (R\$0,56/m³), descontando-se as perdas financeiras atuais (9%), as quais foram mantidas constantes para todo o horizonte de análise.

7.5.2.2 - Fluxos de Custos

Os custos financeiros referem-se aos investimentos do projetos, bem como os reinvestimentos necessários, e os relativos aos custos de Operação e Manutenção para as situações sem e com o projeto.

7.5.2.3 - Indicadores Financeiros

A taxa interna de retorno financeira, estimada em 3,04%, apesar de apresentar-se num nível baixo, é aceitável em projetos desta natureza. Considerando-se os níveis tarifários propostos, há, contudo, necessidade de subsídios. Neste particular, analisando-se apenas o grupo de usuários irrigantes, que representa os maiores consumidores de água, seria necessária uma tarifa de R\$0,09/m³ para que a TIR financeira fosse igual a 12%. Comparando-se com a tarifa proposta (R\$0,04/m³) seria necessário significativo nível de subsídio para a irrigação. Como demonstrado quando da avaliação financeira do projeto, o volume de subsídio líquido, neste caso, seria de cerca de R\$10.420.978,00. O nível de subsídio por hectare irrigado seria de R\$1.287,00/hectare, relativamente baixo comparado com outros projetos semelhantes. A rigor, trata-se de um nível de subsídio relativamente pequeno, quando se considera os “impactos fiscais para frente e para trás”, isto é, a arrecadação incremental de impostos devido as atividades de produção e comercialização de produtos, inclusive das agroindústrias que surgirão como conseqüência do projeto, e de insumos utilizados nas atividades produtivas do projeto.

Além disso, nesta avaliação não foram considerados benefícios secundários e intangíveis, de difícil quantificação, expressos em termos de emprego, fixação do homem ao campo, aumento no nível de saúde, entre outros, e benefícios induzidos para frente gerados pelo acréscimo comercial e industrial na região. Desta forma, a conclusão é de que o projeto é sustentável, financeiramente.

7.5.2.4 - Custo Marginal de Longo Prazo

O custo estimado para a água bruta é de R\$0,089/m³, sendo R\$0,076/m³ relativos aos investimentos e R\$0,013/m³ para cobrir custos de operação e manutenção. Estes custos são os custos da água bruta comercializada tanto para a irrigação como para as empresas responsáveis pelo abastecimento.

7.5.3 - Sustentabilidade dos Modelos Propostos

Com o objetivo de investigar a capacidade de pagamento dos usuários de água para a irrigação foi elaborado um plano agrícola adequado às condições edafoclimáticas da região, no qual foram propostos modelos-tipo de exploração, que apresentassem condições de produção e produtividades suficientes para gerar receitas que proporcionassem capacidade de pagamento e rentabilidade.

Em função da grande diferença entre os possíveis usuários do projeto, foram concebidos quatro modelos-tipo, PP, PE, ME, GE, com superfícies agrícolas úteis iguais a 2,5 ha, 5,0 ha, 10,0 ha e 50,0 ha, respectivamente. O primeiro modelo é destinado a pequenos proprietários e/ou aos produtores assentados pelo INCRA; os três últimos destinados às empresas agrícolas, que em princípio definiu-se como pequena empresa (PE), média empresa (ME) e grande empresa (GE).

Para efeito do cálculo das rentabilidades dos modelos adotou-se, indistintamente, os mesmos custos e benefícios de produção, o que justifica a maior rentabilidade do modelo PP em relação aos demais.

Os indicadores financeiros dos modelos, calculados considerando-se o valor da tarifa de água em R\$ 0,04/m³, e também o valor da tarifa para que a TIR fosse igual a 12%, são apresentados a seguir:

LOTE PP

- Taxa interna de retorno: 41,72%;
- Valor presente líquido: R\$ 26.642,00;
- Tarifa necessária p/ TIR=12%: R\$ 0,137/m³.

LOTE PE

- Taxa interna de retorno: 17,81%;
- Valor presente líquido: R\$ 17.696,00;

- Tarifa necessária p/ TIR=12%: R\$ 0,084/m³.

LOTE ME

- Taxa interna de retorno: 15,76%;
- Valor presente líquido: R\$ 32.911,00;
- Tarifa necessária p/ TIR=12%: R\$ 0,084/m³.

LOTE GE

- Taxa interna de retorno: 16,26%;
- Valor presente líquido: R\$ 167.064,00;
- Tarifa necessária p/ TIR=12%: R\$ 0,084/m³.

7.5.4 - Sustentabilidade da unidade gestora

Da mesma forma que para o projeto, os fluxos anuais de receitas, custos e benefícios foram calculados de forma incremental.

O fluxo de receitas incrementais da unidade gestora do “Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí é composto dos seguintes itens:

- a) Contribuição para a Associação dos Irrigantes (Cooperativa);
- b) Contribuição para Assistência Técnica;
- c) Parcela da Tarifa d’água.

Os custos previstos inclui os gastos associados ao custeio anual da Unidade Gestora e dos Programas a serem desenvolvidos: Comunicação Social, Extensão Agrônômica, Extensão Associativista e Treinamento em Irrigação e também, os custos estimados específicos para a operação e manutenção do projeto.

A TIR calculada é superior a 50%, indicando a elevada sustentabilidade financeira para a Unidade Gestora, inclusive quando se simula elevadas variações nos custos e receitas. Além disso, o benefício líquido, isto é, o balanço receitas-custos da Unidade Gestora é sempre positivo, indicando que a Unidade não terá problema de caixa para quitar as dívidas anuais, durante todo o período do fluxo de análise.



8 - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

O Cronograma de Execução do Projeto, corresponde aos estudos, projetos e negociação, implantação das áreas irrigadas, o qual é demonstrado a seguir.

Cronograma de Implantação do Projeto

DISCRIMINAÇÃO	ANOS DO PROJETO								TOTAL
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
Estudos e Projetos									
Execução da Obra									
Captação									
Adução Principal									
Canal de Adução									
Canal de Distribuição									
Adutoras Secundárias									
Desapropriações									
Implem. da Área Irrigada									
Percentuais Acumulados (%)				25,71	18,24	21,02	18,20	16,82	
Área Incorporada por Ano (ha)				2.082,5	1.477,5	1.702,5	1.475,0	1.362,5	8.100,0
Número de Lotes									
. PP				15	15	75	100	75	280
. PE				15	42	63	65	45	230
. ME				27	28	20	25	25	126
. GE				34	19	20	13	14	100
Implem. do Sistema Operacional e Administrativo									
Operação e Manutenção do Projeto									
Gerenciamento Ambiental									
Implementação das Ações Sociais									
Custos de Investimentos (R\$ 1000)		19.963,02	19.963,02						39.926,04
Custo de Operação e Manutenção (R\$ 1000)	-	-	-	940,70	986,28	1.031,39	1.076,52	1.099,07	-