

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

PARTE II - ESTUDOS BÁSICOS

**TOMO 1 - AVALIAÇÃO GLOBAL DOS POTENCIAIS
E PERSPECTIVAS**

FORTALEZA

OUTUBRO / 1999

JAAKKO PÖYRY



PARTE II – ESTUDOS BÁSICOS
Tomo 1 – AVALIAÇÃO GLOBAL DOS POTENCIAIS E
PERSPECTIVAS



ÍNDICE

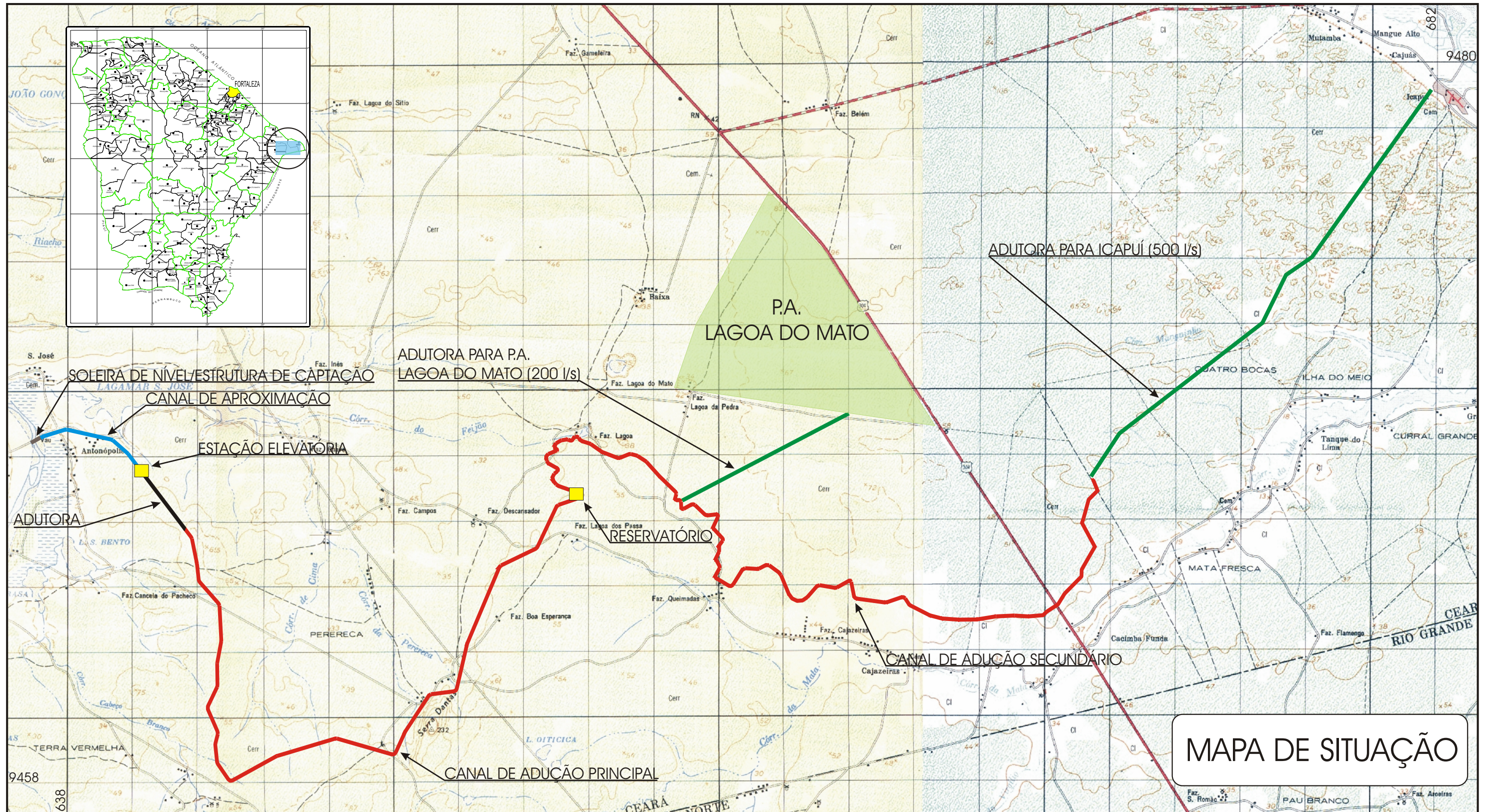
ÍNDICE

MAPA DE SITUAÇÃO	5
APRESENTAÇÃO	7
1 - BREVE RECAPITULAÇÃO DOS OBJETIVOS DO EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ E DA SITUAÇÃO ATUAL NA ÁREA DO PROJETO.....	10
2 - O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO VALE DA MATA FRESCA E NA FAIXA LITORÂNEA: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS	16
2.1 - CONCEITUAÇÃO.....	17
2.2 - O ABASTECIMENTO A COMUNIDADES SITUADAS AO LONGO DO SISTEMA ADUTOR.....	17
2.3 - VALE DA MATA FRESCA.....	18
2.4 - FAIXA LITORÂNEA ENTRE MANIBU E ICAPUÍ.....	19
3 - POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO DAS OBRAS DE TRANSPOSIÇÃO	21
4 - AS ÁREAS PASSÍVEIS DE SEREM ATENDIDAS COM ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO	28
4.1 - GENERALIDADES.....	29
4.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS EMPRESARIAIS	29
4.2.1 - Grupo Baquit.....	29
4.2.2 - JAÍSA	31
4.2.3 - MAISA (Projeto Canaã).....	31
4.2.4 - COPAN.....	32
4.3 - PROJETOS DE ASSENTAMENTO DO INCRA	33
4.3.1 - Bela Vista	33
4.3.2 - Campos Verdes	33
4.3.3 - Lagoa do Mato	34
4.4 - EXPANSÃO DA IRRIGAÇÃO NO VALE DA MATA FRESCA.....	34
4.5 - A IRRIGAÇÃO NOS TABULEIROS DE ICAPUÍ.....	36
4.6 - RESUMO.....	37

5 - A PERENIZAÇÃO DO CÓRREGO DA MATA FRESCA: PROBLEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS	38
6 - A OFERTA POTENCIAL DE ÁGUA E AS POSSIBILIDADES DE IRRIGAÇÃO A ELA ASSOCIADAS	42
7 - PROPOSIÇÃO DA ÁREA A SER OBJETO DO LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO SEMI-DETALHADO.....	47
8 - AS EXPECTATIVAS REGIONAIS E O ENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES LOCAIS	49
9 - COMENTÁRIOS SOBRE OS CRITÉRIOS A SEREM ADOTADOS NA SELEÇÃO DA ALTERNATIVA A SER DETALHADA AO NÍVEL DE PROJETO EXECUTIVO.....	53
10 - CONCLUSÕES	55
10.1 - BALANÇO PRELIMINAR ÁGUA - SOLO	56
10.2 - AÇÕES RECOMENDADAS	56
10.2.1 - Traçados alternativos a serem estudados	56
10.2.2 - Áreas empresariais irrigáveis.....	57
10.2.3 - Áreas de pequena e média irrigação	57
10.2.4 - Abastecimento de água	58
10.2.5 - Vazão máxima para o pré- dimensionamento das obras.....	58
10.2.6 - Proposição de um elenco de alternativas a serem objeto de pré-dimensionamento	59
11 - EQUIPE TÉCNICA	60



MAPA DE SITUAÇÃO





APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JPE - AGUASOLOS, no âmbito do contrato Nº 05/PROURB-RH/SRH/CE/98, assinado em 29/1/1998 com a Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (SRH-CE), têm como objeto 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 sequência:

RELATÓRIO SÍNTESE

PARTE I - RELATÓRIO GERAL

PARTE II - ESTUDOS BÁSICOS

Tomo 1 - Avaliação Global dos Potenciais e Perspectivas;

Tomo 2 - Diagnóstico Ambiental;

Tomo 3 - Estudos Sócio-Econômicos;

Tomo 4 - Estudos Hidrogeológicos;

Tomo 5 - Levantamentos Pedológicos;

Tomo 6 - Estudos Climatológicos;

Tomo 7 - Estudos Hidrológicos.

PARTE III - ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

Tomo 1 - Alternativas para o Eixo de Integração;

TOMO 2 - ESTUDOS DE IMPACTOS.

PARTE IV - DETALHAMENTO DO PROJETO

Tomo 1 - Engenharia;

Tomo 2 - Meio Ambiente e Sócio-Economia.

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.

O presente relatório se constitui no **Tomo 1 – Avaliação Global dos Potenciais e Perspectivas**. Trata-se de um documento inicialmente não previsto e posteriormente incluído no programa de trabalho do Consórcio, que visa submeter à elevada apreciação da Fiscalização da SRH-CE diversas reflexões sobre a região e a sua problemática geral, feitas à luz dos achados iniciais dos estudos.

Dessa maneira, tornou-se possível reanalisar, com mais profundidade, alguns aspectos do problema e do plano de Trabalho formulado na proposta do Consórcio, o que levou a propor algumas adequações de ordem tática nos estudos, de modo a otimizar a intervenção do Consórcio.

1 - BREVE RECAPITULAÇÃO DOS OBJETIVOS DO EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE-ICAPUÍ E DA SITUAÇÃO ATUAL NA ÁREA DO PROJETO

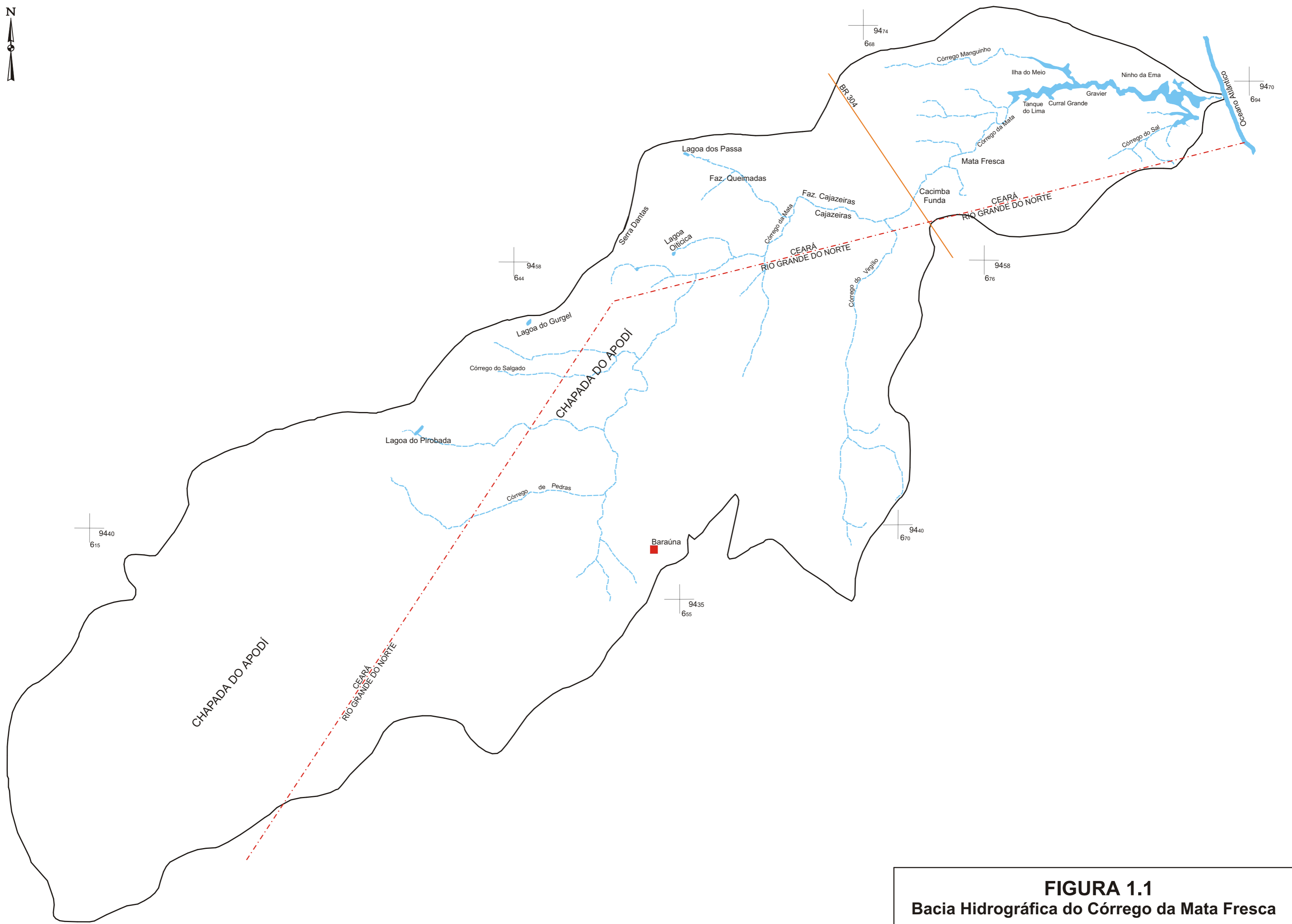
O fulcro deste Projeto é de melhorar a situação sócio-econômica das populações do vale do riacho da Mata Fresca, no trecho situado a jusante da antiga Fazenda Queimadas, onde o INCRA acabou de implantar um assentamento, denominado P. A. Campos Verdes. Trata-se de uma extensão da ordem de 30 km, onde 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 a **Figura 1.1**, a bacia do córrego da Mata Fresca - que drena uma área da ordem 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; o último ano em que houve deflúvios nesse trecho do riacho foi o de 1985, quando ocorreu, aliás, o arrombamento do açude da Fazenda Queimadas; na oportunidade, a violência das águas destruiu os bueiros da BR-304, além de provocar sérios prejuízos às populações; relatos de moradores indicam que no povoado de Cajazeiras as águas atingiram o nível do altar da igreja e os degraus de entrada do cemitério, além de invadirem numerosas residências.

De fato, é bem sabido que nas áreas onde as enchentes são raras, as populações tendem a ocupar os leitos maiores dos cursos d'água, sofrendo grandes prejuízos quando vêm as enchentes; no caso em pauta, onde o leito do riacho está, normalmente, sem escoamento algum, é normal que se tenha ocupado o leito maior, o que, somado ao fato de que os arrombamentos causam ondas que se deslocam com velocidades muito elevadas, explica os efeitos do fenômeno ocorrido em 1985.

Em decorrência dessa "enchente", a travessia da BR-304 foi dotada de três bueiros de grande diâmetro, como pode ser visto na **Foto 1.1**; não há dúvidas que, a não ser que ocorra outro arrombamento a montante, a capacidade desses bueiros deve ser mais do que suficiente para garantir a segurança da estrada.



ESCALA APROXIMADA 1:200.000

FIGURA 1.1
Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca

O fato que motivou a intervenção da SRH-CE neste vale é que na década passada nele instalaram-se diversas famílias, que, estimuladas pela MAISA [que tem grandes extensões de fruteiras irrigadas perto da vizinha cidade de Mossoró (RN)], começaram a dedicar-se ao plantio de fruteiras irrigadas. Assim sendo, na parte do vale situada entre as localidades de Fazenda Cajazeiras e Mata Fresca, numa extensão da ordem de 15 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.

Conforme levantamentos feitos pelo Consórcio - cuja tabulação ainda não foi concluída - a área irrigada atual deve ser da ordem de 700 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 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.

Ocorre, no entanto, que 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 na categoria C3-S2 da classificação de Riverside de águas para irrigação; isto gera os seguintes problemas, atuais ou potenciais, para o vale:

- 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 (atualmente todas elas estão secas; ver a Foto 1.2); 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, até, 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.



Foto 1.1 – Travessia do Córrego da Mata Fresca sob a BR-304.



Foto 1.2 – Faz Cajazeiras – Sistema de Coleta de Água da Chuva.

Assim sendo, 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; isto permitiria obter 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 seus usuários, no vale da Mata Fresca.

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

2 - O ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO VALE DA MATA FRESCA E NA FAIXA LITORÂNEA: PROBLEMAS E PERSPECTIVAS

2.1 - CONCEITUAÇÃO

Neste item procurou-se caracterizar a situação atual e as perspectivas do abastecimento de água na área de influência do eixo, tendo sido consideradas três áreas diferenciadas, isto é:

- áreas que poderiam vir a receber água através do sistema adutor Jaguaribe - lagoa dos Passa;
- vale do córrego da Mata Fresca;
- zona litorânea, entre Icapuí e Manibu.

A definição das populações atuais e das suas necessidades foi feita com base nos dados levantados em campo, através da aplicação de questionários.

2.2 - O ABASTECIMENTO A COMUNIDADES SITUADAS AO LONGO DO SISTEMA ADUTOR

Ao longo dos eixos das Alternativas C1 e D2 (ver o capítulo 3) ocorrem duas comunidades que tem, atualmente, problemas de falta de água: Açude João Coelho e Serra Dantas, esta última incluindo a população do Projeto de Assentamento Bela Vista, do INCRA, em fase de implementação (ver o item 4.3.1).

Trata-se de núcleos com 16 e 175 famílias, respectivamente, cujo abastecimento é feito muito precariamente, através de cacimbas e de caminhões-pipa; no entanto, como ficariam muito perto do canal, poderiam receber água do mesmo; com base num “per capita” de 100 l/hab.dia, adotado pela CAGECE e considerado no PERH-CE, para projetos de abastecimento no meio rural, o volume diário a ser captado seria da ordem de 100 m³, ou seja pouco mais de 1 l/s, valor irrisório frente à capacidade do canal.

2.3 - VALE DA MATA FRESCA

Ao longo deste córrego, entre o assentamento Campos Verdes (que o INCRA implantou na antiga Fazenda Queimadas) e as proximidades do litoral, existem quinze comunidades, sendo sete no município de Aracati e oito em Icapuí; na Tabela 2.1 constam os dados levantados em campo, isto é os números de famílias e as atuais fontes de abastecimento hídrico.

Verifica-se que há um total de 979 famílias, sendo 832 no município de Aracati e 147 em Icapuí; o seu suprimento de água é muito precário, face à inexistência de sistemas públicos e, sobretudo, à deficiência dos mananciais, praticamente só cacimbas e cacimbões, quando não carros-pipa. A maior parte das casas contam com cisternas para coletar as águas pluviais precipitadas sobre os telhados; trata-se, todavia, de cisternas abertas, onde a água se evapora e, o que é pior, está sujeita à poluição. Ao serem escritas estas linhas (início de maio de 1998) todas as cisternas estavam secas e as populações queixavam-se da má qualidade da água que bebiam (quando vinha de mananciais locais); ou do seu custo (quando o caminhão-pipa vinha de Aracati).

A solução deste problema está à vista para a área em torno da localidade de Cajazeiras (Aracati), que passará a receber, muito em breve, água de excelente qualidade do aquífero Açú, a ser bombeada num poço tubular de 466 m de profundidade perfurado pela PETROBRAS há mais de dez anos e atualmente obturado com um tampão de cimento (poço 1-SD-1-Ce, situado 3 km ao Norte de Cajazeiras).

De fato, a Prefeitura do Aracati assinou convênio com o Governo Federal, pelo qual este financiará 50% do custo das obras, além do que o poço será desobstruído. O sistema já está sendo construído com recursos do programa “Brasil em Ação” (ver Fotos 2.1 e 2.2), consistindo de um reservatório elevado de 50 m³ e de uma rede de distribuição. A vazão do poço, limitada pelo tamanho da bomba passível de ser instalada, foi estimada em 80 m³/hora, com um nível dinâmico de 25 m.

Com essa vazão, admitindo 20 horas diárias de operação, seria possível extrair 1.600.000 litros por dia, o suficiente para atender uma população de projeto de 16.000 pessoas, muito superior à população estimada de todo o vale da Mata Fresca, de Fazenda Cajazeiras até o mar, ou seja umas 5.000 pessoas.



Foto 2.1 – Placa da Obra



Foto 2.2 – Reservatório Elevado (50.000 l)

Portanto, se devidamente utilizada, a água fornecida pelo poço em questão permitiria resolver, de vez, todos os problemas de abastecimento humano no vale; ressalta-se, todavia, que do ponto de vista econômico a extensão do sistema de abastecimento deveria ficar limitada, a Leste, no máximo até Gravier, permitindo atender (mesmo que seja com chafarizes) 90% da população do vale; os dez por cento restantes são 98 famílias que moram numa extensão da ordem de 8 km, não se justificando, sob o prisma econômico, estender tanto a rede de abastecimento; em casos como esse, carros-pipa costumam ser a melhor solução.

2.4 - FAIXA LITORÂNEA ENTRE MANIBU E ICAPUÍ

Os serviços de abastecimento público de água do município de Icapuí estão a cargo da antiga Fundação FSESP, hoje denominada Serviço Autônomo de Água e

Esgoto - SAAE, que mantém convênio com a Prefeitura; o SAAE atende a sede municipal e a maior parte das demais comunidades, distribuindo água de boa qualidade, captada em poços perfurados nos aquíferos Jandaira e Arenito Açú; assim, o SAAE distribui água não só à cidade de Icapuí, como também às comunidades de Serra de Icapuí, Berimbau, Olho D'água, Quitéria, Ibicuitaba, Morro Pintado, Tremembé, Melancia de Baixo, Melancia de Cima e Barrinha de Manibu, num total de 1.289 domicílios abastecidos, 80% dos quais contam com canalizações internas; além disso, o SAAE está providenciando alguns reforços, como seja em Melancias.

A Prefeitura Municipal de Icapuí confirmou que os serviços do SAAE são de boa qualidade e que a faixa litorânea do município não tem, atualmente, problemas de abastecimento de água.

Tabela 2.1 - População das Comunidades no Vale da Mata Fresca, a Jusante da Antiga Fazenda Queimadas

Município	Comunidade	Famílias	Manancial Principal
Aracati	Campos Verdes (INCRA)	92	Carro-pipa
Id.	Cajazeiras	300	Poço e 2 chafarizes
Id.	Cacimba Funda	280	Cacimbão
id.	Mata Fresca	50	id.
	Tanque do Lima	50	Cacimba
id.	Ilha do Meio	30	id.
id.	Curral Grande	30	id.
id.	Subtotal	832	
Icapuí	Gravier ⁽¹⁾	49	id.
id.	Ninho da Ema	5	id.
id.	Guajiru	5	Cacimbão
id.	Lagoa do Junco	3	id.
id.	Peixe Gordo	52	Poço
id.	Bebe Água	10	Carro-pipa
id.	Córrego do Sal	17	Cacimba
id.	Arrombado	6	Carro-pipa
Id.	Subtotal	147	
	Total geral	979	

(1) Dados de Gravier, Canto Forte, João Bravo e Miranda
(Fonte: Prefeitura Municipal de Icapuí – 1997)

No entanto, atendendo solicitação específica do coordenador do PROGERIRH, o Consórcio deverá destacar um hidrogeólogo, que fará uma avaliação qualitativa e quantitativa dos lençóis hoje utilizados, para avaliar os riscos de depleção do aquífero.

3 - POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE TRAÇADO DAS OBRAS DE TRANSPOSIÇÃO

Vale ressaltar, inicialmente, que a definição de princípio de traçados alternativos das obras que aduziriam água do rio Jaguaribe até a lagoa dos Passa, ou um local alternativo próximo, foi feita com base nas possibilidades oferecidas pelo relevo local, sem prejudicar as áreas a serem beneficiadas ao longo de cada caminhamento.

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.

Ao elaborar a sua proposta, o Consórcio teve a impressão de que deveria ser possível encurtar as obras de adução acima, mediante o deslocamento da captação para jusante; assim sendo, naquela oportunidade ele examinou as folhas na escala 1/25.000 do antigo DNOS, o que lhe permitiu esboçar três traçados alternativos, que foram denominados alternativas B, C e D, a letra A tendo sido reservada para o traçado original.

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 seria 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, 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 poder aduzir água ao projeto Canaã seria suficiente implantar um canal de 2 km na cota aproximada 40, no mesmo traçado da Alternativa A, porém com sentido de escoamento invertido.

Pouco após o início dos estudos, visitaram-se os locais das principais obras dessas diversas alternativas, conforme relatado no capítulo 5 do Relatório Preliminar 1 (abril de 1998), após o que retomaram-se os estudos de alternativas de traçado, com base nas folhas em escala de 1/25.000, apresentadas na **Figura 3.1**. Isto permitiu que se chegasse às conclusões apresentadas na seqüência:

- As Alternativas A e B deveriam ser descartadas, haja vista que as outras duas (C e D) conduzem a obras de adução muito mais compactas, conforme indicado no quadro resumo a seguir:

Alternativa	A	B	C	D
Canal de aproximação (km)	2,96	2,43	2,48	8,87
Adutoras (km)	1,93	1,92	1,49	1,40
Canal de adução (km)	43,92	38,36	24,58	11,61
Soma	48,81	42,71	28,55	21,88

- Observe-se que mesmo que algumas áreas empresariais só pudessem vir a ser irrigadas pelos canais de adução das Alternativas A ou B, isto implicaria num alongamento da ordem de 20 km no comprimento total desses sistemas, isto é, obras bem mais compridas que sistemas independentes de adução para essas áreas; portanto, não pode haver dúvidas de que não haveria interesse em incorporar ao projeto áreas situadas mais para o Sul, fora do alcance dos eixos A e B.
- De outro lado, chegou-se à conclusão que haveria interesse em diminuir a cota do canal, de 40 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 tornou-se possível delinear três novas alternativas, variantes de C e D, caracterizadas a seguir (ver [Figura 3.2](#)).
- Alternativa C1: trata-se de um traçado paralelo ao da Alternativa C, com a cota do canal rebaixada de 40 para 35 m; desse modo, tornou-se possível reduzir os comprimentos da tubulação adutora e do canal de adução, em 320 m e 1.210 m, respectivamente. O ponto final, onde haveria um reservatório de compensação, ficaria na cabeceira de um formador do córrego da Mata Fresca, 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.

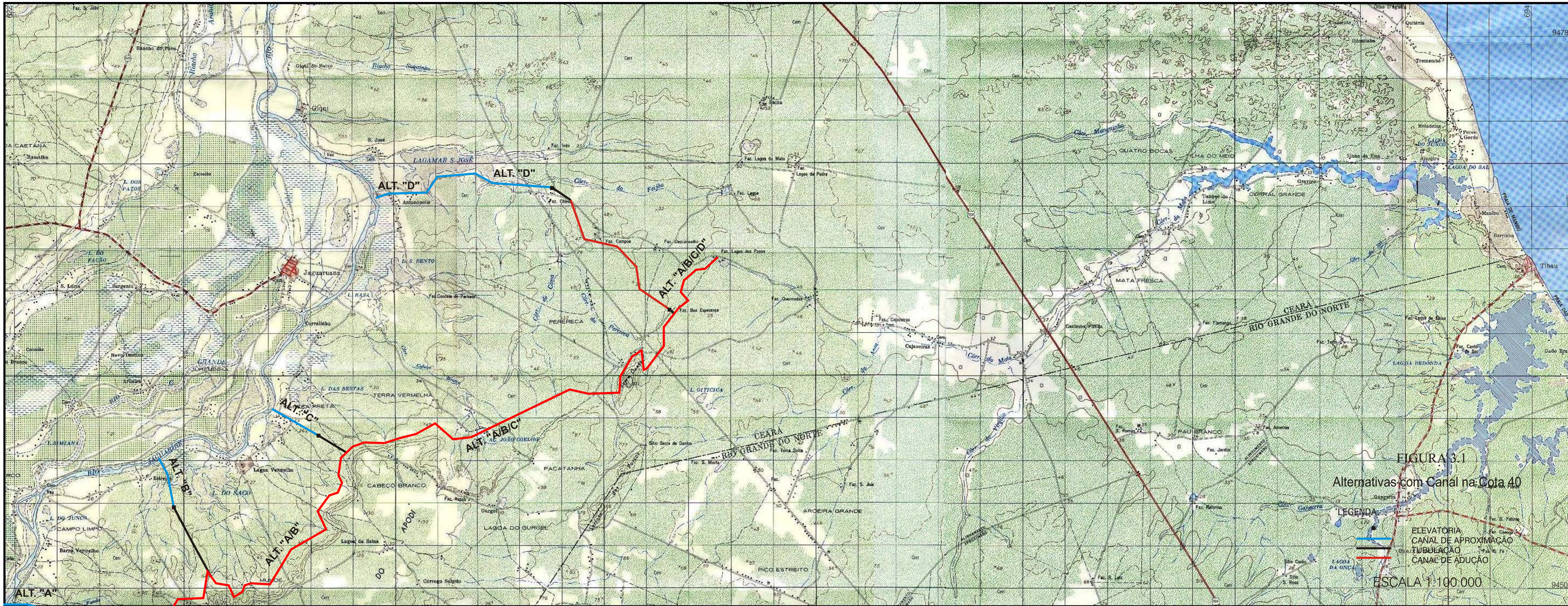


FIGURA 3.1
Alternativas com Canal na Cota 40

- LEGENDA
- ELEVATÓRIA
 - CANAL DE APROXIMAÇÃO
 - TUBULAÇÃO
 - CANAL DE ADUÇÃO

ESCALA 1:100.000

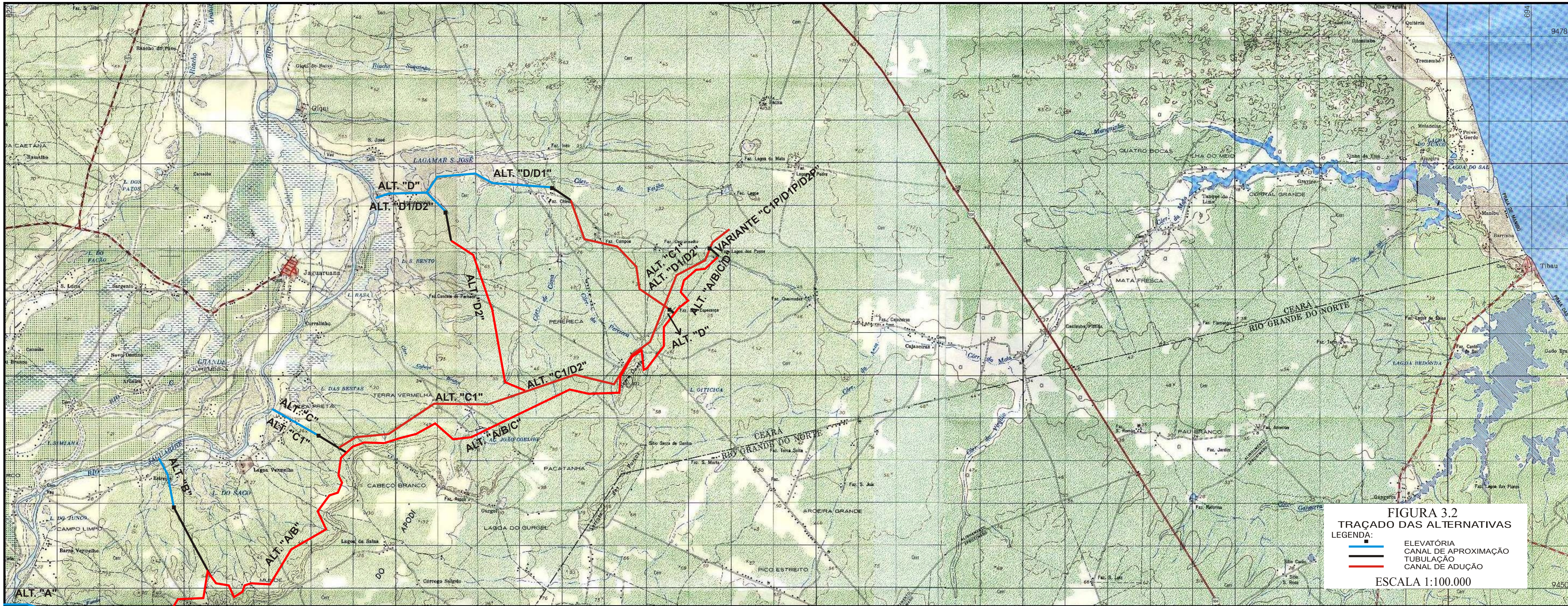


FIGURA 3.2
TRAÇADO DAS ALTERNATIVAS
 LEGENDA:
 ■ ELEVATÓRIA
 — CANAL DE APROXIMAÇÃO
 — TUBULAÇÃO
 — CANAL DE ADUÇÃO
 ESCALA 1:100.000

- Alternativa D1: a captação foi mantida no mesmo local da Alternativa D, o canal de aproximação tendo aumentado a sua extensão, de 9 para 11 km; a seguir, uma elevatória recalcaria, mediante uma adutora de 980 m, até um canal na cota 35 m, com a direção geral NW-SE e 5,5 km de comprimento; até o km 18,4 do canal da Alternativa C1; nesta alternativa, o comprimento total desse canal seria de 10,4 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 1.410 m, recalcando em um canal que alcançaria o da Alternativa C1, 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. Nesta alternativa, o canal na cota 30 passaria junto das áreas irrigadas da JAISA, cruzando-se com a sua adutora.

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

Alternativa	C1	D1	D2
Canal de aproximação (km)	2,48	10,99	3,69
Adutora (km)	1,17	0,98	1,41
Canal de adução (km)	23,37	10,43	22,38
Soma	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.

4 - AS ÁREAS PASSÍVEIS DE SEREM ATENDIDAS COM ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

4.1 - GENERALIDADES

Neste item procurou-se caracterizar, com base na informação disponível - em grande parte fornecida, ou a ser fornecida, pelos interessados - as diversas áreas passíveis de virem a receber água do futuro eixo de integração (Alternativas C1, D1 ou D2), que foram indicadas na **Figura 4.1**, na escala de 1/100.000, onde constam, também, os eixos das três alternativas cogitadas, que foram agrupadas em quatro categorias:

- áreas empresariais;
- áreas de assentamentos do INCRA;
- áreas no vale da Mata Fresca;
- áreas de interesse da P.M. de Icapuí, perto do litoral.

4.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS EMPRESARIAIS

4.2.1 - Grupo Baquit

Este grupo possui áreas no município de Jaguaruana, localizadas relativamente perto do rio Jaguaribe, aproximadamente 1 km ao Norte do trecho inicial da Alternativa C1; são, ao todo, três propriedades próximas entre si, com uma área total da ordem de 4.200 ha; em todas elas há culturas irrigadas, mediante captações independentes no Jaguaribe, a área irrigada total sendo de 600 ha (laranja, uva, manga, goiaba e outras fruteiras, tudo por métodos localizados).

Em 11/5/1998 o grupo informou que, após considerar a questão, não tinha interesse em receber água do canal.

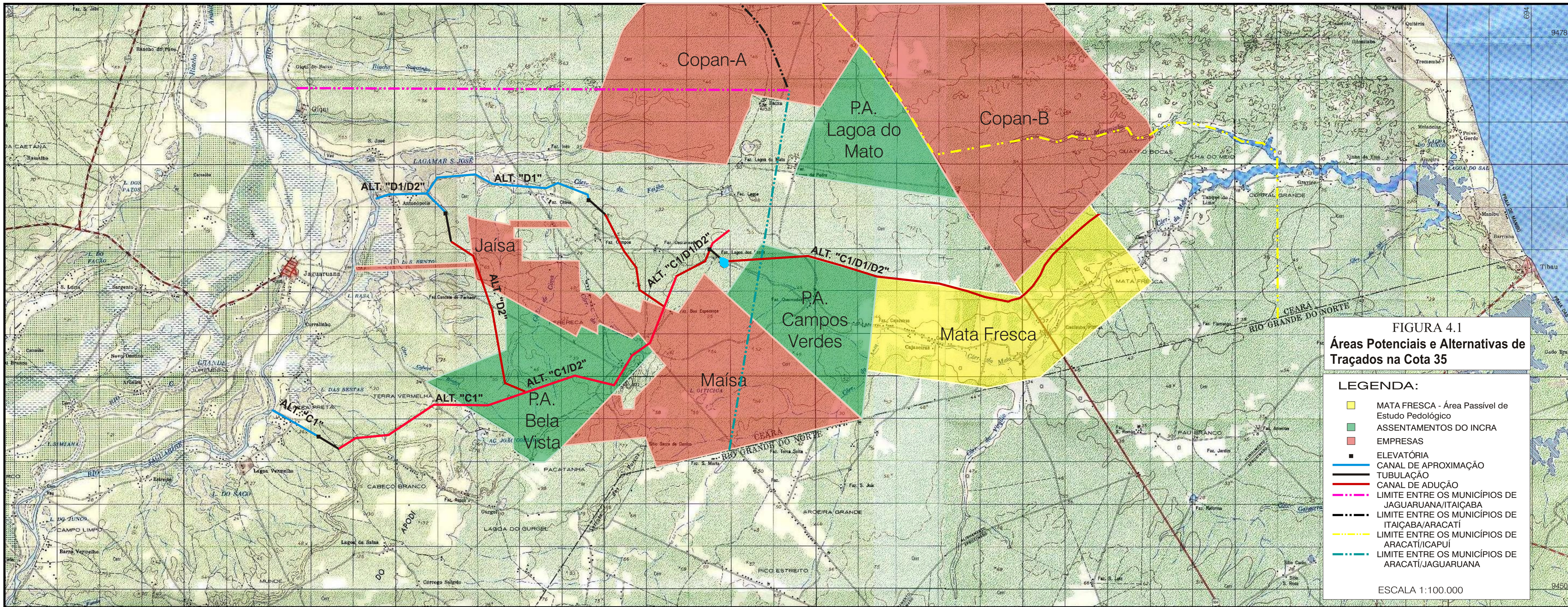


FIGURA 4.1
Áreas Potenciais e Alternativas de Traçados na Cota 35

- LEGENDA:**
- MATA FRESCA - Área Passível de Estudo Pedológico
 - ASSENTAMENTOS DO INCRA
 - EMPRESAS
 - ELEVATÓRIA
 - CANAL DE APROXIMAÇÃO
 - TUBULAÇÃO
 - CANAL DE ADUÇÃO
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JAGUARUANA/ITAÍÇABA
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ITAÍÇABA/ARACATÃ
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ARACATÃ/ICAPUÍ
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ARACATÃ/JAGUARUANA

ESCALA 1:100.000

4.2.2 - JAÍSA

Trata-se de uma área já sob irrigação, com 920 ha SAU (ver **Figura 4.1**), a água sendo aduzida desde o Jaguaribe através de uma linha adutora de 6,7 km (ver Foto 4.1). Plantam-se diversas fruteiras, perenes ou não: tâmara, uva, sapoti, acerola, manga, açaí, melão, melancia e milho, tudo por métodos localizados adaptados às culturas. Fica no município de Jaguaruana.



Foto 4.1 – Adutora da Jaísa

Pretendem implantar 280 ha irrigados adicionais, com plantio de fruteiras (perenes e temporárias) além de milho; a empresa informou não dispor de levantamento pedológico da área adicional.

Esta área poderia ser atendida pelas três alternativas, que a contornam.

4.2.3 - MAISA (Projeto Canaã)

Trata-se de um empreendimento localizado ao Sul da Serra Dantas (ver **Figura 4.1**), inserido entre a divisa potiguar, ao Sul; e, ao Norte, o canal comum às Alternativas C1 e D2; de outro lado, o ponto de chegada do eixo D1 no canal C1/D2 fica bem próximo da área, mais da metade da qual, aliás, está no município de Jaguaruana e o resto no de Aracati; a área bruta total seria de 6.000 ha, onde se pretende irrigar 4.680 ha SAU; foi informado que o grupo já tomou contato com o BNB, visando obter financiamento.

A idéia da MAISA é de parcelar a área em módulos de 10 ha SAU, cuja exploração agrícola irrigada seria terceirizada, os cultivos devendo ser de caju anão,

acerola, manga, melão, melancia e milho. Não foi feito nenhum levantamento pedológico específico, tendo-se utilizado o mapa de solos do Ceará, na escala de 1/600.000.

Vale observar que não foi possível obter informações mais completas sobre aspectos básicos do projeto, como sejam o estágio atual das negociações, com o BNB, demandas de água de projeto, custos, benefícios, etc. No entanto, o grupo diz contar com o projeto das obras.

Ressalte-se, finalmente, que a viabilidade deste empreendimento está condicionada ao suprimento de água do rio Jaguaribe pelo eixo de integração, sendo fundamental que a SRH obtenha, nos menores prazos possíveis, informações completas e atualizadas sobre o estágio atual das negociações com o BNB, além de outras informações técnicas.

4.2.4 - COPAN

Este grupo possui duas áreas adjacentes, situadas por ambos os lados da BR-304; são cerca de 23.000 ha ao todo, conforme indicado, de maneira aproximada, na **Figura 4.1**; a idéia é de irrigar 6.000 ha SAU de fruteiras (cajueiro anão, goiaba, graviola, manga, sapoti, uva, melão e melancia), sendo 3.000 ha na parte Sul de cada uma das duas áreas; o empreendimento só poderá ser implantado se receber água do futuro eixo de integração, que seria captada pela COPAN na lagoa dos Passa, para uma das áreas; e no canal de distribuição paralelo ao córrego da Mata Fresca (ver o capítulo 5), para a outra área.

Deve-se dizer que este grupo empresarial foi o mais diligente no fornecimento de informações técnicas; assim, o Consórcio já está de posse do levantamento pedológico detalhado de toda a área a ser irrigada, elaborado em 1972 e que, se necessário, será refeito, conforme a nomenclatura e critérios atuais. Indicou-se, outrossim, que tão logo tenham recebido sinal verde da SRH, bem como a definição do ponto de captação, providenciarão a rápida elaboração do projeto das obras.

4.3 - PROJETOS DE ASSENTAMENTO DO INCRA

4.3.1 - Bela Vista

Trata-se da antiga área da JOBRASA, com 4.400 ha, situada entre as áreas da JAISA e da MAISA (ver [Figura 4.1](#)), onde já foram assentadas 163 famílias, de um total previsto de 175. Do ponto de vista da infra-estrutura, o assentamento conta com 1.350 m² de armazéns, 15 km de linhas de transmissão internas e uma serraria.

O INCRA pretende estimular o desenvolvimento da irrigação, em lotes familiares de 5 ha SAU, o que daria 875 ha ao todo; a pauta cultural inclui diversas fruteiras, pimenta, milho e feijão. A água para irrigação deveria ser captada no canal do eixo de integração, o que poderia ser feito com as Alternativas C1 e D2.

O Consórcio entende que a SRH deveria debater o assunto com o INCRA, de modo a avaliar as reais perspectivas de que este assentamento venha, de fato, a contar com áreas irrigadas, considerada a necessidade de se obterem recursos financeiros.

4.3.2 - Campos Verdes

Na antiga Fazenda Queimadas, com 3.400 ha, o INCRA assentou 92 famílias, num total previsto de 96; a área fica no vale da Mata Fresca, imediatamente a montante de Cajazeiras; no seu limite Oeste ela faz divisa com as terras da MAISA (ver [Figura 4.1](#)).

Os planos do INCRA para este assentamento são os mesmos de Bela Vista, a área a ser irrigada sendo de 450 ha; pelo resto, prevalecem os mesmos dizeres quanto a um contato SRH - INCRA. Observe-se que a água para irrigação proviria do eixo de integração, sendo fornecida pelo canal de distribuição a ser estudado para o vale da Mata Fresca, que deverá, inclusive, atravessar a área do assentamento.

4.3.3 - Lagoa do Mato

É um assentamento com 2.766 ha, onde já foram totalmente assentadas 71 famílias; a área, de forma triangular, está inserida entre as duas áreas da COPAN (ver **Figura 4.1**); a exploração agrícola atual está baseada no caju, feijão e milho, estes para subsistência.

O INCRA não manifestou nada em relação à possível irrigação em terras deste assentamento.

4.4 - EXPANSÃO DA IRRIGAÇÃO NO VALE DA MATA FRESCA

Nesta área, o Consórcio aplicou um questionário baseado naquele que a COGERH utiliza para cadastrar os usuários da água; embora o objetivo seja de alcançar todo o universo, até o presente só puderam ser pesquisados aproximadamente dois terços do total, os questionários restantes devendo ser aplicados em data muito próxima.

Com base nos resultados obtidos estima-se que a área irrigada atual deva ser da ordem de 700 ha, abrangendo dois segmentos bem diferenciados, quais sejam:

- explorações de cunho eminentemente familiar, com áreas irrigadas variando entre menos de um hectare e 15 ha;
- pequenas ou médias empresas agrícolas, exploradas quer pelo proprietário, quer por um arrendatário, com áreas que podem alcançar os 200 ha; trata-se, predominantemente, de brasileiros de etnia japonesa vindos do Sudeste, que dominam as técnicas agrícolas e mercadológicas e contam com financiamentos bancários, constituindo-se no segmento mais dinâmico e atuante da área.

A água para irrigação é extraída em poços amazonas e tubulares, que atravessam os aquíferos superpostos Barreiras e Jandaíra, com nítido predomínio deste último, evidenciado pela elevada dureza das águas. A classificação mais freqüente dessas águas para fins de irrigação (Riverside) é C3-S2, o que, conforme os critérios mais usuais, as desqualificaria para esse uso. No entanto, até o presente ninguém se queixou de problemas de salinização de solos e sim das incrustações em bombas, registros e tubulações, devidas à dureza das águas. Não há registros, outrossim, de que os níveis do aquífero tenham experimentado depleção.

Isto, todavia, não autoriza a dizer que no futuro não haverá problemas, que se ainda não se manifestaram poderá ser, talvez, pelo fato de que a irrigação mais intensiva começou na presente década; de fato, não seria impossível que os efeitos da acumulação de carbonatos em subsuperfície, nos solos mais pesados (como os podzólicos e cambissolos) venha a ocorrer dentro de mais alguns anos, podendo formar camadas impermeáveis que prejudiquem a drenagem interna, eventualmente de maneira irreversível.

Vale destacar que na parte do vale situada a jusante da BR-304, pela margem esquerda do rio, o plantio de fruteiras é feito em areias quartzosas sem nenhuma estrutura, que são intensamente mobilizadas, com até quatro colheitas de melão por ano na mesma área. Embora tais solos sejam apenas um suporte físico para as raízes, devendo ser intensamente adubados, eles tem a vantagem da elevadíssima drenabilidade, com o carreamento dos sais para camadas que estão além da penetração das raízes. No entanto, isto não pode ser extrapolado para todos os solos do vale.

Sempre a jusante da BR-304, porém pela margem direita do córrego, a irrigação é bastante rarefeita, o que deve de estar associado à presença de mata de carnaúba (ver [Foto 4.2](#)), que é bastante explorada.

Uma das perguntas do questionário aplicado referia-se ao interesse do entrevistado em receber água de irrigação através do futuro eixo de integração, pergunta essa que foi respondida afirmativamente por todos; considerando as áreas

que pretenderiam irrigar de futuro, chegou-se a uma área total da ordem de 1.800 ha, na qual estão computados os 450 ha do assentamento Campos Verdes, do INCRA, citado no item 4.3.2.

Em termos geográficos, a quase totalidade da área irrigada fica no município de Aracati, sobretudo em Cajazeiras, Cacimba Funda e Mata Fresca; no município de Icapuí foram identificados oito irrigantes, com uma área total de apenas 18 ha.



Foto 4.2 – Córrego da Mata Fresca

4.5 - A IRRIGAÇÃO NOS TABULEIROS DE ICAPUÍ

Procurando tirar partido do eixo de integração, a Prefeitura de Icapuí manifestou interesse em captar água para irrigar uma área de tabuleiro, paralela à linha do litoral, constituída de propriedades que possuem em média 30 m de frente; para tanto, imaginou-se que poderia ser feita uma captação no córrego da Mata Fresca perenizado, perto de Ninho da Ema, a partir de onde seria feita uma adução de 12 km de comprimento, com desnível geométrico da ordem de 40 m.

Embora se trate, de fato, de simples especulações, não se pode negar que o interesse da prefeitura é real, ao ponto de que o Secretário Municipal de Agricultura, que é engenheiro agrônomo, implantou, a título pessoal, uma área irrigada de 3 ha nesses solos, que estão constituídos por dunas fixas, capeando os sedimentos Barreiras; a água é extraída em poço (C1S1). A área de plantio foi dividida em partes iguais entre melão, melancia e manga, com previsão de implantar coco.

O Consórcio entende que, à luz de uma análise econômica estrita (análise incremental), este empreendimento seria inviável, face aos elevados custos de um sistema de adução desde o rio Jaguaribe, com mais de 60 km ao todo, inclusive mais de 25 km de obras específicas para esta área. Portanto, não recomenda a sua inclusão no projeto.

4.6 - RESUMO

A Tabela 4.1 apresenta, resumidamente, as áreas passíveis de virem a receber água do futuro eixo de integração.

Tabela 4.1 - Áreas Passíveis de ser Beneficiadas pelo Eixo Jaguaribe - Icapuí

Setor de atividade	Projeto	Área parcial (ha)	Área total (ha)
Empresarial	JAÍSA (adicional)	280	
	MAISA	4.680	
	COPAN	6.000	
	<i>Subtotal</i>		10.960
Assentamentos do INCRA	Bela Vista	875	
	Campos Verdes	450	
	<i>Subtotal</i>		1.325
Vale da Mata Fresca (sem INCRA))		1.350	1.350
P.M. de Icapuí		1.000	1.000
	<i>Total geral</i>		14.635

5 - A PERENIZAÇÃO DO CÓRREGO DA MATA FRESCA: PROBLEMAS E SOLUÇÕES ALTERNATIVAS

A idéia inicial do aproveitamento em pauta era de captar água do rio Jaguaribe e aduzi-la, mediante elevação e um canal, até o local chamado lagoa dos Passa, nas cabeceiras de um afluente pela margem esquerda do riacho da Mata Fresca, o qual ficaria, assim, perenizado.

Na sua proposta, o Consórcio salientou que tinham sido previstas pequenas obras de barramento no trecho a ser perenizado, destinadas a controlar os escoamentos e a minimizar as perdas d'água para o mar, que são inevitáveis, na medida em que nunca haverá de irrigar-se durante as 24 horas do dia. Assim sendo, o Consórcio incluiu no seu programa de trabalho a definição da posição e das características geométricas dessas obras, que fariam parte do empreendimento, devendo facilitar, inclusive, as captações dos irrigantes.

Uma vez iniciados os serviços tornou-se possível constatar os fatos salientados a seguir:

- no trecho a ser perenizado, o córrego da Mata Fresca não tem um leito menor bem definido, sendo antes uma área relativamente plana, com uma largura que poderia ser estimada em 20 m, em média, com uma vegetação natural rasteira; assim, para quem não souber que esse é o leito de um curso d'água, tal fato pode passar totalmente despercebido;
- informações obtidas localmente apontam para o fato de que o pequeno lençol freático que ocorre nessa estreita faixa aluvial estaria bastante salinizado;
- a maior parte das áreas cultivadas sob irrigação estão relativamente afastadas do leito do córrego;
- se as pequenas barragens indicadas na proposta viessem a ser implantadas, as águas acumuladas para irrigação receberiam, também, as

contribuições de drenagem das áreas irrigadas, contendo sais dissolvidos e resíduos dos produtos químicos aplicados às lavouras;

- dessa forma, haja vista que o córrego seccionado pelas pequenas barragens passaria a estar constituído por uma sucessão de pequenos reservatórios, a recirculação parcial das suas águas acabaria provocando um processo de crescente concentração de elementos totalmente indesejáveis em águas de irrigação; de fato, os circuitos hidráulicos de distribuição de água para irrigação e de coleta e disposição das águas de drenagem não devem ser misturados, como iria acontecer no caso em pauta; além disso, as perdas d'água por evaporação e por infiltração seriam elevadas;

- de outro lado, sem as pequenas barragens o escoamento no leito natural do córrego ocorreria com uma lâmina muito reduzida, com os seguintes inconvenientes:
 - elevadas perdas para o mar;
 - perdas ao longo do leito;
 - dificuldade para efetuar as captações;
 - dificuldades para cobrar a tarifa da distribuição de água, haja vista que, ao captarem num curso d'água natural, os irrigantes se achariam no direito de pagar, apenas, pela água bruta, esquecendo-se dos custos da perenização.

Do que precede, chega-se à conclusão que a água a ser aduzida não deveria ser lançada no leito do córrego e sim aduzida através de uma obra hidráulica, quer um canal revestido, quer uma tubulação de concreto de baixa pressão, possibilitando controlar as vazões aduzidas e os volumes captados, além de diminuir as perdas.

Visando uma apreciação inicial do possível traçado desta obra, examinou-se o relevo da área, desde o ponto final do sistema adutor (na lagoa dos Passa ou, eventualmente, nas cabeceiras de um afluente do córrego da Mata Fresca, 1,3 km a

NNE da lagoa acima referida) até o limite Leste da área restituída pelo DNOS na escala de 1/25.000, com curvas de nível a cada 5 m, ou seja até a coordenada UTM 6750, que cruza o córrego da Mata Fresca próximo da vila de mesmo nome.

Verificou-se, inicialmente, que qualquer obra de adução que viesse a ser implantada pela margem direita do córrego acabaria se internando no Rio Grande do Norte, gerando conflitos institucionais seguramente não desejados pela SRH-CE. Portanto, a obra deveria ser implantada pela margem esquerda, cabendo lembrar dois fatos positivos nesse sentido:

- perto de 90% das propriedades estendem-se pelas duas margens do córrego;
- a irrigação praticada pela margem esquerda ocupa uma área total mais expressiva que a da margem direita.

Assim sendo, neste nível dos estudos considerou-se, como primeira aproximação, a possibilidade de uma obra de adução acompanhando, a grosso modo, a curva de nível 35, com alguns cortes ou aquedutos, para evitar afastamentos indesejados; a **Figura 4.1** ilustra esse traçado, que deverá ser complementado, a Leste da coordenada UTM 6750, quando ficar concluída a restituição complementar encomendada pelo Consórcio.



6 - A OFERTA POTENCIAL DE ÁGUA E AS POSSIBILIDADES DE IRRIGAÇÃO A ELA ASSOCIADAS

Nos Termos de Referência está indicado que a vazão a ser considerada será de 2 a 5 m³/s, sem que se tenha especificado, claramente, se trata da capacidade da captação ou da vazão fictícia constante, isto é, da vazão que resulta de dividir o máximo volume anual a ser captado pelo número de segundos de um ano.

No decorrer da reunião celebrada entre a Comissão de Fiscalização e o Consórcio em 30/4/1998, a primeira informou que as vazões acima indicadas eram fictícias constantes, possibilitando que fossem feitas estimativas preliminares da área total passível de ser irrigada e da capacidade máxima das obras de captação. Os cálculos foram feitos para a vazão de 5 m³/s, sendo suficiente multiplicar os resultados pelo fator 0,4 para obter aqueles relativos à vazão de 2 m³/s.

Isto posto, os cálculos foram conduzidos nos moldes abaixo:

- a) a vazão fictícia constante de 5 m³/s equivale a um volume anual de:
 $5,0 \times 365 \times 24 \times 3.600 = 157,5$ milhões de m³;
- b) conforme recomendação do Anexo 5 (Necessidades de água para irrigação e dimensionamento de sistemas hidráulicos), do volume 1 do “Manual de Irrigação”, do BUREC, editado em 1993 pela então Secretaria de Irrigação do então Ministério da Integração Regional, considerou-se uma eficiência de 90% para o sistema adutor, ou seja uma disponibilidade para os cultivos da ordem de 142 milhões de m³ anuais;
- c) não se conhecendo, ainda, os planos agrícolas dos futuros usuários, foi feita uma estimativa preliminar da demanda anual, em bases mensais, considerando critérios do BUREC e de George H. Hargreaves¹, assim, conforme consta da Tabela 6.1; para cada mês do ano adotaram-se os seguintes valores;

1 Hargreaves, George H. – “Potential Evapotranspiration and Irrigation Requirements for Northeast Brazil” – Utah State University, 1974.

Tabela 6.1 - Estimativa das Demandas de Água

ITEM (mm)	MESES												ANO
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
ET o	174	146	132	112	135	119	135	167	176	184	177	189	1.846
0,7xET o	122	102	92	78	95	83	95	117	123	129	124	132	1.292
Pe	2	31	89	62	34	5	0	0	0	0	0	0	223
0,7:ET o - Pe	120	71	3	16	61	78	95	117	123	129	124	132	1.069
DA=(0,7 ET o -Pe) / 0,9	133	79	3	18	68	87	106	130	137	143	138	147	1.189
Afolhamento (%) (1)	87	80	75	75	80	85	87	90	94	94	92	90	-
Demanda parcelar média fictícia	116	63	2	14	54	74	92	117	129	134	127	132	1.054

NOTA:

(1) Considerou-se que dois terços da área estariam plantados com culturas perenes

- c.1) evapotranspiração potencial: os valores de Jaguaruana, com um total anual de 1.846 mm;
- c.2) coeficiente cultural (Kc): adotou-se o valor de 0,7;
- c.3) precipitação efetiva: embora no Anexo 5, já citado, conste que no Nordeste não se devam computar as contribuições da precipitação, optou-se por considerá-las, tendo em vista que se trata de uma área com um micro-clima com precipitação superior à média regional; adotaram-se, assim, os valores da precipitação confiável tabulados por Hargreaves para Jaguaruana, num total anual de 223 mm;
- c.4) como a irrigação é feita por métodos localizados (gotejamento para as culturas anuais e micro-aspersão para as fruteiras perenes), adotou-se uma eficiência de 90%, consoante recomendações do BUREC;
- c.5) finalmente, foi preciso fazer uma hipótese geral sobre os planos de afolhamento e os índices de ocupação do solo; admitiu-se, em primeira aproximação, que dois terços da área total (vale da Mata Fresca e empresas agrícolas) estivesse ocupado por culturas perenes e o outro terço por culturas anuais, estas com uma ocupação do solo variando entre 50 e 80%, sendo menor no inverno e maior na época seca;
- d) dessa maneira, tornou-se possível preencher a Tabela 6.1, levando às seguintes demandas médias fictícias, a nível parcelar:
- total anual: 10.540 m³/ha
mês de ponta: 1.340 m³/ha
- e) dividindo a disponibilidade média (perdas na adução já computadas) de 142.000.000 m³/ano pelo consumo anual de 10.540 m³/ha resulta a possibilidade de irrigar uma área de quase 13.500 ha SAU; para a vazão fictícia constante mínima de 2 m³/s, essa área reduzir-se-ia para 5.400 ha SAU;
- f) a capacidade das obras de captação, para a vazão fictícia constante de 5 m³/s, resultou dos cálculos abaixo:

- demanda parcelar do mês de ponta (outubro): $13.472 \text{ ha} \times 1.340 \text{ m}^3/\text{ha} = 18.050.000 \text{ m}^3$;
- dividindo pelo fator 0,9 (perdas na adução), esse volume passa a $20.058.000 \text{ m}^3$;
- considerando captação durante 20 horas diárias, nos 31 dias do mês, a vazão resultante é de $9 \text{ m}^3/\text{s}$, passando a $3,6 \text{ m}^3/\text{s}$ para a vazão fictícia constante de $2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Portanto, com a vazão fictícia constante de $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ seria preciso prever a captação (20 horas/dia), no mês de pico, de $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$; a área irrigada, por sua vez, seria de 13.500 ha SAU.

7 - PROPOSIÇÃO DA ÁREA A SER OBJETO DO LEVANTAMENTO PEDOLÓGICO SEMI-DETALHADO

Os critérios básicos adotados para delimitar o polígono a ser objeto de levantamento pedológico semi-detalhado foram os seguintes:

- excluir as áreas empresariais, de assentamentos do INCRA e as situadas no Rio Grande do Norte, embora perto da adução;
- priorizar as áreas situadas pela margem esquerda do córrego da Mata Fresca, haja vista que o sistema de distribuição deverá ficar por essa margem;
- limitar a um máximo de 4 km a distância entre os solos e os pontos de captação;
- descartar as áreas situadas na calha do riacho.

Dessa forma tornou-se possível definir o polígono indicado na **Figura 4.1**, que está limitado, a Leste, pela coordenada UTM 6750; desse modo, quando se receba a complementação da restituição feita em 1983 pelo extinto DNOS, será possível completar a definição do polígono, mais para Leste.

Deve-se acrescentar que há fortes possibilidades de que a área situada dentro desse polígono, pela margem direita do córrego, sobretudo a jusante da BR-304, não precise ser levantada, caso se confirme, no campo, que nela se faz uma intensa exploração da carnaúba, além dos impactos ambientais decorrentes do corte dessa mata nativa.

8 - AS EXPECTATIVAS REGIONAIS E O ENVOLVIMENTO DAS COMUNIDADES LOCAIS

Conforme pode ser visto na **Figura 4.1**, as obras hidráulicas objeto destes estudos irão influenciar áreas dos municípios cearenses de Jaguaruana, Aracati e Icapuí, nos moldes abaixo:

- Jaguaruana: a totalidade do sistema adutor da transposição, desde a captação no rio Jaguaribe até o ponto final, quer na lagoa dos Passa ou num formador do córrego da Mata Fresca, situa-se em terras deste município, onde estão, também, mais de metade das terras do futuro projeto Canaã, da MAISA, bem como parte (3.000 ha) da propriedade que a COPAN pretende irrigar; áreas que só poderão ser implantadas com água do sistema adutor; encontram-se, também, toda a área da JAISA (com 280 ha adicionais a serem implantados, eventualmente interessada em trocar a sua captação atual pelo sistema coletivo) e propriedades do grupo Baquit. O INCRA, por sua vez, que está implantando o projeto de assentamento de Bela Vista, veria com bons olhos a implantação de áreas irrigadas naquele assentamento.
- Aracati: é neste município que fica praticamente a totalidade das áreas irrigadas ao longo do córrego da Mata Fresca e onde ocorre a maior concentração de populações que sofrem, há anos, devido à péssima qualidade química das águas passíveis de serem captadas para abastecimento; parte da área (Cajazeiras) deverá ser atendida, dentro de poucos meses, por um projeto específico, integrante do programa “Brasil em ação”, utilizando água do aquífero Açú, extraída de um poço existente muito profundo. No que se refere à irrigação, a elevada dureza da água bombeada em poços perfurados no calcário Jandaíra - que complica o dia-a-dia dos irrigantes - faz que haja grande expectativa local sobre as obras do eixo em foco.

Situam-se neste município os 40% restantes do projeto Canaã, bem como o restante (3.000 ha) das terras que a COPAN pretende irrigar.

- Icapuí: a ocupação do solo neste município concentra-se, sobremaneira, ao longo da faixa litorânea e no seu “interior” imediato; assim, no trecho do vale da Mata Fresca situado neste município as populações são rarefeitas, o maior casario (Gravier) tendo, segundo a Prefeitura, menos de 50 casas; outros locais contam com menos de, dez casas e, no limite, com apenas duas ou três; isto explica que nessa parte do vale só se irriguem áreas muito pequenas, distribuídas ao longo de 4 a 5 km, num total seguramente inferior a 30 ha. A principal reivindicação da Prefeitura é que possa ser irrigada uma área de tabuleiro, paralela à linha do litoral, onde o Secretario de Agricultura do município já irriga dois hectares, com água de poço.

Trata-se de dunas fixas, capeando os latossolos derivados da formação Barreiras, cuja área poderia ser, eventualmente, da ordem de até 1.000 ha; ela dista cerca de 12 km do riacho da Mata Fresca, com um desnível geométrico da ordem de 40 m.

No que se refere ao abastecimento de água, atualmente assegurado por captações subterrâneas (aqüíferos dunas e/ou Calcário Jandaira), a Prefeitura estima que a situação atual é boa, não havendo necessidade de aduzir água do futuro sistema, que só deveria atender populações esparsas do vale inferior da Mata Fresca.

Este rápido resumo de informações já apresentadas em outras partes deste relatório mostra que o eixo de integração Jaguaribe-Icapuí gerou grandes expectativas na área, quer das populações que sofrem pela falta de água para abastecimento, quer dos irrigantes, empresariais ou familiares.

Deve-se ressaltar, todavia, que embora as obras devam contribuir para melhorar, sensivelmente, diversas carências da área (inclusive com a implantação de novos projetos de irrigação empresarial, gerando riquezas e empregos), há expectativas locais que não guardam relação com os reais benefícios que se podem esperar dessas obras.

Isto é particularmente sensível no caso do município de Icapuí, onde se acredita piamente que o córrego da Mata Fresca será perenizado até perto da sua foz, ensejando a captação para irrigar os solos de tabuleiro acima referidos, o que não parece ser economicamente viável, sobretudo se for feita uma análise incremental, onde os custos marginais de uma longa adução deveriam ser comparados com os benefícios da irrigação de solos que não são particularmente favoráveis.

De fato, não é apenas o nome do projeto que sensibiliza os icapuienses, pois nos Termos de Referência pode-se ler, à página 6, o seguinte:

“A água para alimentar o Projeto será captada do Rio Jaguaribe... e, através de um canal, a adução será feita até a região da cidade de Icapuí, já próximo ao litoral.”

Assim, no decorrer das visitas a campo diversas pessoas comentaram coisas do tipo seguinte:

*É por aqui que vai passar o canal?
Quando o córrego for perenizado eu vou fazer....*

Ocorre, todavia, que dos três municípios em pauta, Icapuí é o que deverá ser menos beneficiado, haja vista que quase todos os seus problemas de abastecimento de água estão atualmente equacionados; e que as expectativas sobre irrigação parecem carecer de viabilidade econômico-financeira.

Por tais motivos, o Consórcio recomenda que se promova, o mais rapidamente possível, a criação do Grupo Multi-participativo previsto na Atividade D-6.2 da sua proposta (página 119).

9 - COMENTÁRIOS SOBRE OS CRITÉRIOS A SEREM ADOTADOS NA SELEÇÃO DA ALTERNATIVA A SER DETALHADA AO NÍVEL DE PROJETO EXECUTIVO

Conforme foi visto ao longo deste relatório, a seleção de uma alternativa, para detalhamento ao nível de projeto executivo, implica na definição de diversas variáveis, às vezes independentes, quais sejam:

- três possíveis alternativas de traçado do sistema adutor, todas elas comportando uma possível variante, no seu trecho final;
- os impactos ambientais dessas alternativas, a serem objeto de avaliações comparativas preliminares, em níveis de aprofundamento compatíveis com o dos estudos de engenharia;
- a extensão total e a localização espacial das áreas a serem irrigadas ao longo do sistema adutor, para cada alternativa de traçado (elas são as mesmas no trecho situado a jusante da lagoa dos Passa);
- a vazão nominal das obras de captação e adução;
- a obediência à limitação do volume anual de água passível de ser captado no Jaguaribe;
- custo unitário da água, para cada combinação dos fatores acima;
- a possibilidade de que parte dos investimentos seja feita a fundo perdido, permitindo vender a água por preços menores;
- interesse manifestado pelos beneficiários potenciais, após terem sido informados da ordem de grandeza do preço a ser cobrado pela água.

Entende-se que as análises técnicas e econômicas deverão servir para um balizamento inicial dos estudos comparativos; no entanto, a decisão final a ser tomada pela SRH dependerá tanto da posição a ser adotada pelos beneficiários potenciais do empreendimento, como de considerações de ordem social, política e ambiental, tudo dentro de uma abordagem holística do problema.

10 - CONCLUSÕES

10.1 - BALANÇO PRELIMINAR ÁGUA - SOLO

Conforme a análise feita no capítulo 6, com a vazão fictícia constante de 5 m³/s seria possível irrigar uma área total da ordem de 13.500 ha; de outro lado, no item 4.6 verificou-se que somando todas as intenções de irrigar, chega-se a uma área de 14.635 ha, na qual estão incluídos 1.000 ha na faixa litorânea do município de Icapuí, cuja inclusão no projeto o Consórcio não recomenda.

Portanto, parece haver um equilíbrio entre os recursos hídricos e as demandas potenciais de água.

10.2 - AÇÕES RECOMENDADAS

O Consórcio entende que o desenvolvimento dos estudos está a requerer que sejam tomadas algumas decisões de comum acordo com a SRH, mormente no que se refere ao seguinte:

10.2.1 - Traçados alternativos a serem estudados

Do ponto de vista do porte das obras, a Alternativa D1 tem a vantagem de conduzir a uma solução mais compacta, seguramente a de menor custo de investimento, ao passo que as outras duas devem ter custos crescentemente maiores.

No que se refere à posição relativa das obras e das áreas irrigáveis, verifica-se que as únicas eventuais exclusões ocorreriam para a Alternativa D1, que não oferece boas possibilidades para aduzir água às terras do assentamento Bela Vista, do INCRA e a localidade Açude João Coelho.

Portanto, será preciso definir com a SRH os traçados a serem incluídos no estudo de alternativas.

10.2.2 - Áreas empresariais irrigáveis

Para poder tomar a decisão de incluir, ou não, cada empreendimento empresarial no estudo de alternativas, é absolutamente necessário que o seu promotor forneça à SRH todas as informações técnicas disponíveis sobre o mesmo, com destaque para:

- levantamentos e mapas pedológicos existentes;
- planos agrícolas;
- métodos de irrigação;
- demandas de água;
- caracterização das obras hidráulicas;
- estimativas de custos e de benefícios.

De outro lado, cada grupo deverá encaminhar uma carta de intenções à SRH, confirmando o seu interesse de princípio, a ser revisto quando os estudos do Consórcio tiverem estimado a ordem de grandeza do custo da água, nas várias alternativas estudadas.

10.2.3 - Áreas de pequena e média irrigação

No caso do vale da Mata Fresca, o levantamento de campo feito pelo Consórcio mostrou que a totalidade dos consultados manifestaram interesse em receber água do futuro eixo de integração, devendo, portanto, ser considerados nos estudos de alternativas.

De outro lado, caso a SRH acolha, em princípio, a idéia de ser aduzida água do Jaguaribe para irrigar solos de tabuleiro no município de Icapuí, sugere-se que o

assunto seja discutido com a Prefeitura Municipal, para conhecer melhor - e oficialmente - os seus pleitos.

Finalmente, a SRH deveria manter entendimentos com o INCRA, em relação à possibilidade de incluir áreas dos assentamentos de Campos Verdes e Bela Vista no planejamento das obras.

10.2.4 - Abastecimento de água

O Consórcio entende que o atendimento às populações do vale da Mata Fresca, no município de Aracati, deverá ficar resolvido, adequadamente e por muito tempo, através do aproveitamento do poço da PETROBRAS, o que exigirá que o projeto de reservação e distribuição que está sendo implantado seja ampliado, pois as obras atualmente previstas só atenderão parte das populações carentes de água.

De outro lado, se for o caso, os núcleos populacionais localizados ao longo do sistema adutor (assentamento Bela Vista e açude João Coelho) poderão receber água de abastecimento retirada do canal.

Finalmente, a problemática do município de Icapuí deverá ser objeto de discussão entre a SRH e o Consórcio, haja vista que o único problema ainda não equacionado devido a falhas dos mananciais concentra-se numa área pouco povoada do vale da Mata Fresca. Face ao modesto porte dessas demandas e ao afastamento da área em relação a Cajazeiras, entende-se ser mais um caso em que a conjugação de cisternas com caminhões-pipa seja a solução mais econômica.

10.2.5 - Vazão máxima para o pré- dimensionamento das obras

Antes de se passar aos pré-dimensionamentos convém confirmar, com a COGERH, se ela nada tem a opor à captação de uma vazão de pico de $9,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (20 h/dia), que é coerente com a vazão fictícia constante de $5,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

10.2.6 - Proposição de um elenco de alternativas a serem objeto de pré-dimensionamento

Os estudos até aqui procedidos mostraram que o universo possível de ser irrigado (ver Tabela 4.1) abrange não só os irrigantes do vale da Mata Fresca, como também três empresas, dois assentamentos do INCRA e uma área paralela ao litoral, no município de Icapuí, perfazendo, ao todo 14.635 ha SAU, reduzindo-os a 13.635 ha SAU ao descartar - após óbvios motivos econômicos - a área de Icapuí.

Nestas condições, as alternativas a serem pré-dimensionadas seriam diversas combinações de áreas, cabendo salientar que todas elas incluiriam o vale da Mata Fresca. Trata-se, portanto, de configurações bem definidas, a cada uma das quais correspondem - para cada possível traçado alternativo - diversas vazões de projeto, configurando situações bem definidas.

Após analisar a problemática geral da área, o Consórcio sugere que sejam consideradas as combinações de áreas abaixo indicadas, para efeitos de pré-dimensionamento e estimativas de custo do sistema adutor, até as cabeceiras do córrego da Mata Fresca.

Área		Combinações			
Definição	ha SAU	1	2	3	4
Mata Fresca	1.350	1350	1350	1350	1350
MAISA	4.680	4680	4680	2808	1404
COPAN	6.000	6000	6000	3600	1800
JAISA	280	280		280	280
Campos Verdes (INCRA)	450	450		270	200
Bela Vista (INCRA)	875	875		525	400
Área total (ha SAU)	13.635	13.635	12.030	8.833	5.434

11 - EQUIPE TÉCNICA

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

- Bernardo Rene Zicman Eng^o Civil CREA – 035902/SP

Coordenação Adjunta

- Telma Rocha Torreão Eng^a Civil CREA – 10353-D/PE

Equipe Técnica

- Nélsio K. Terashima Eng^o Civil CREA – 72253-D/SP

- Elianeiva de Q. V. Odísio Eng^a Agrônoma CREA – 7070-D/CE

- Eugênio Francisco de S. Neto Eng^o Civil CREA – 9670-D/CE