



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROURB/RH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS

PROGERIRH

PROJETO DE GERENCIAMENTO E INTEGRAÇÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS

EIXO DE INTEGRAÇÃO JAGUARIBE - ICAPUÍ

PARTE II - ESTUDOS BÁSICOS

TOMO 2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

FORTALEZA

OUTUBRO / 1999

JAAKKO PÖYRY



PARTE II – ESTUDOS BÁSICOS

Tomo 2 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

ÍNDICE

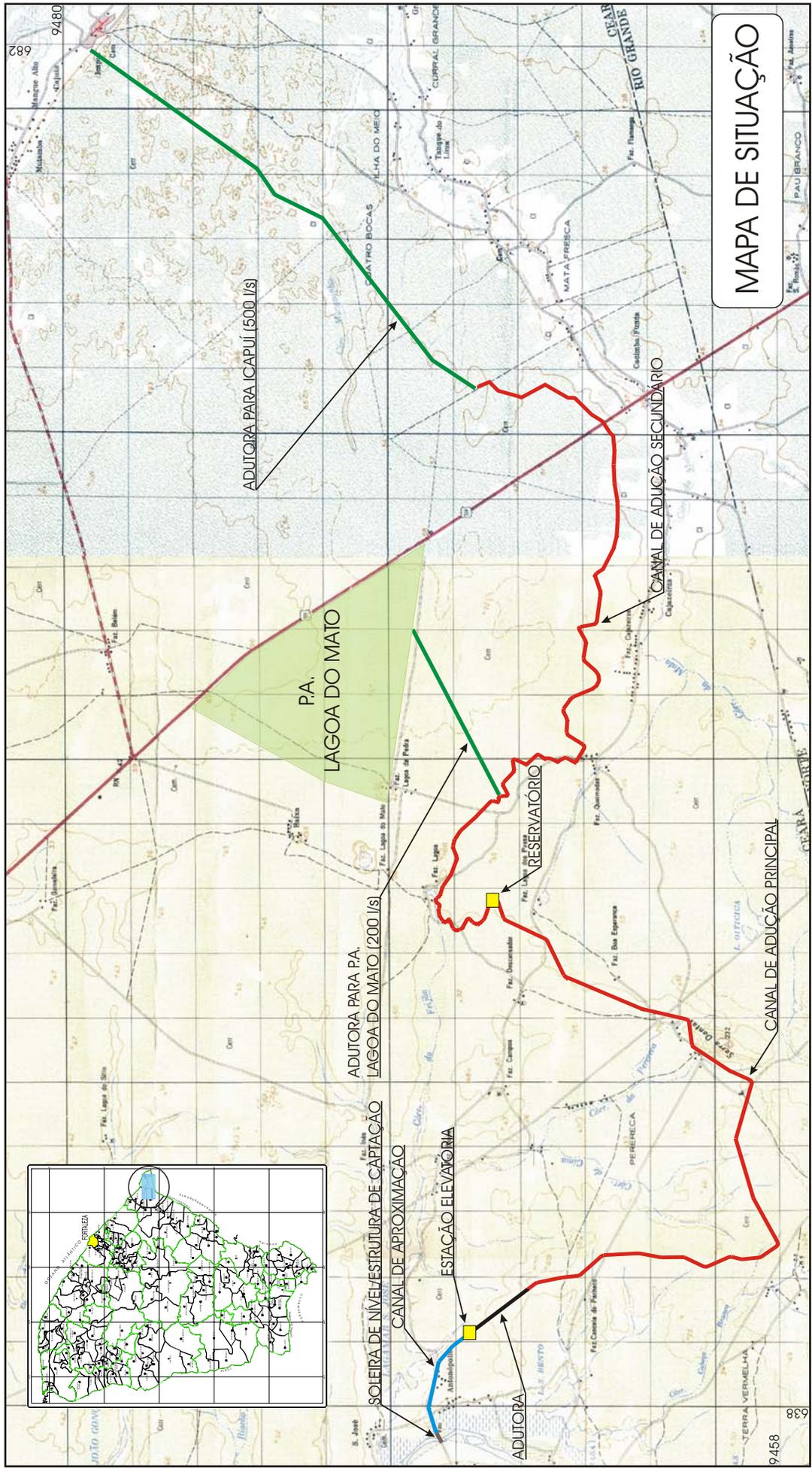
ÍNDICE

MAPA DE SITUAÇÃO	6
APRESENTAÇÃO	8
1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 - OS ESTUDOS BÁSICOS AMBIENTAIS	12
1.2 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO	12
1.3 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO.....	12
2 - MEIO ABIÓTICO	16
2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	17
2.2 - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA	17
2.2.1 - Introdução	17
2.2.2 - Precipitação Pluviométrica	18
2.2.3 - Insolação	21
2.2.4 - Nebulosidade	21
2.2.5 - Umidade Relativa do Ar	22
2.2.6 - Evaporação	23
2.2.7 - Pressão Atmosférica	24
2.2.8 - Temperatura	24
2.2.9 - Ventos	25
2.2.10 - Evapotranspiração	26
2.2.11 - Clima	26
2.3 - GEOLOGIA.....	27
2.3.1 - Considerações Iniciais	27
2.3.2 - Estratigrafia & Petrografia	28
2.3.2.1 - Complexo Nordeste (pen)	28
2.3.2.2 - Grupo Apodi (Ka)	31
2.3.2.3 - Grupo Barreiras (TQb).....	33
2.3.2.4 - Paleodunas (Qpd)	33
2.3.2.5 - Dunas (Qd)	34
2.3.2.6 - Aluviões (Qa)	34
2.3.2.7 - Eluviões (Qpe)	34
2.3.3 - Estruturas	35
2.3.4 - Dinâmica Sedimentar	36
2.3.5 - Recursos Minerais	39
2.4 - GEOMORFOLOGIA.....	40
2.4.1 - Considerações Iniciais	40

2.4.2 - Planície Litorânea	41
2.4.3 - Paleodunas	41
2.4.4 - Tabuleiros Costeiros	42
2.4.5 - Chapada do Apodi	42
2.4.6 - Planície Fluvial	43
2.4.7 - Depressão Sertaneja	43
2.5 - PEDOLOGIA	44
2.5.1 - Introdução	44
2.5.2 - Unidades Pedológicas	44
2.5.2.1 - Areias Marinhas Distróficas (Amd ₁ ; Amd ₂).....	46
2.5.2.2 - Areias Quartzosas Distróficas (AQ15)	46
2.5.2.3 - Solonchak Solódico (SS).....	47
2.5.2.4 - Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico (PE 44)	47
2.5.2.5 - Vertissolo (V5)	47
2.5.2.6 - Aluviais Eutróficos (Ae4)	48
2.5.2.7 - Podzólico Vermelho Amarelo (PVA)	49
2.5.2.8 - Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Eutrófico (LVe1)	49
2.5.2.9 - Bruno Não Cálcico Vértico (NC4)	50
2.5.2.10 - Cambissolo Eutrófico (Ce7).....	50
2.6 - RECURSOS HÍDRICOS	50
2.6.1 - Considerações Iniciais	50
2.6.2 - Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe	52
2.6.3 - Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca	54
2.6.4 - Estudo Preliminar de Qualidade das Águas	56
2.6.4.1 - Introdução.....	56
2.6.4.2 - Apresentação dos Dados	56
3 - MEIO BIÓTICO	63
3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	64
3.2 - VEGETAÇÃO	64
3.2.1 - Introdução	64
3.2.2 - Caatinga Arbustiva Densa e Matas Ciliares	64
3.2.2.1 - Caracterização Geral.....	64
3.2.2.2 - Organização da Vegetação	71
3.2.3 - Complexo Vegetacional da Zona Litorânea	74
3.2.4 - Mangue	78
3.3 - FAUNA	79
3.3.1 - Fauna das Zonas de Caatinga e Tabuleiros	79
3.3.2 - Fauna da Área de Mangue	84
4 - MEIO ANTRÓPICO	86
4.1 - INTRODUÇÃO.....	87

4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA.....	87
4.2.1 - Base Territorial.....	87
4.2.2 - Base Demográfica.....	90
4.2.2.1 - Aspectos Populacionais	90
4.2.2.2 - Migrações	94
4.2.3 - Base Sócio-Econômica.....	95
4.2.3.1 - Educação.....	95
4.2.3.2 - Cultura	95
4.2.3.3 - Saúde	96
4.2.3.4 - Saneamento Básico	98
4.2.3.5 - Habitação.....	104
4.2.3.6 - Núcleo Familiar	104
4.2.3.7 - Renda Familiar	107
4.2.3.8 - Produção	107
4.2.3.9 - Estrutura Fundiária.....	114
4.3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	114
4.3.1 - Introdução	114
4.3.2 - Aspectos Populacionais.....	117
4.3.3 - Aspectos Sociais	119
4.3.3.1 - Nível de Instrução	119
4.3.3.2 - Recursos de Água na Propriedade.....	119
4.3.3.3 - Forma de Exploração da Terra	119
4.3.3.4 - Associativismo	119
4.3.3.5 - Força de Trabalho da População.....	119
4.3.3.6 - Saúde	125
4.3.3.7 - Energia Elétrica.....	125
4.3.4 - Aspectos Econômicos.....	125
4.3.5 - Estrutura Fundiária.....	125
4.4 - GASODUTO GUAMARÉ/FORTALEZA.....	130
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	133

MAPA DE SITUAÇÃO



MAPA DE SITUAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Os serviços executados pelo Consórcio JPE - AGUASOLOS, no âmbito do contrato N^o 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 as seguintes.

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 Climatológicos;

Tomo 5 - Estudos Hidrológicos;

Tomo 6 - Levantamentos Pedológicos.

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 documento se constitui no **Tomo 2 – Diagnóstico Ambiental**, e tem como objetivos identificar as principais características da área onde será desenvolvido o Projeto, através de pesquisas e levantamentos desenvolvidos na fase de **Estudos Básicos**, à nível de macro escala, no que se refere aos meios abiótico, biótico e antrópico.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - OS ESTUDOS BÁSICOS AMBIENTAIS

A identificação das principais características da área, onde será desenvolvido o **Projeto do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí**, no que se refere aos meios abiótico, biótico e antrópico, visam principalmente a realização de análises e prognósticos capazes de :

- ✓ prever as alterações que se podem produzir nos meios (físico, biológico e sócio-econômico) com a implantação do Projeto;
- ✓ avaliar a magnitude destas alterações;
- ✓ permitir a tomada de decisões a serem adotadas na fase de viabilidade do projeto, no que concerne a adoção de medidas mitigadoras dos impactos negativos relacionados com a implantação do Projeto.

Estes estudos foram desenvolvidos em obediência aos critérios e às diretrizes gerais estabelecidas nas Resoluções Ambientais do CONAMA N°001, de 23.01.86 e N°011 de 18.03.86.

1.2 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA DO ESTUDO

A área em estudo compreende uma superfície geográfica com cerca de 1900km², localizada na região nordeste do estado do Ceará, delimitada pelo polígono de coordenadas: 4° 45' e 5° 00' de latitude sul e 37° 15' e 37° 55' de longitude oeste de Gr., abrangendo terras dos municípios de Jaguaruna, Aracati e Icapuí, conforme pode-se observar através da **Figura 1.1**, apresentada a seguir.

1.3 - DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO PROJETO

A resolução N° 001/86 – CONAMA estabelece em suas diretrizes gerais que para os estudos de impactos ambientais deve ser fixada uma área de influência do projeto. Em seu artigo 5º, item III, esta resolução diz: “Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada de área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

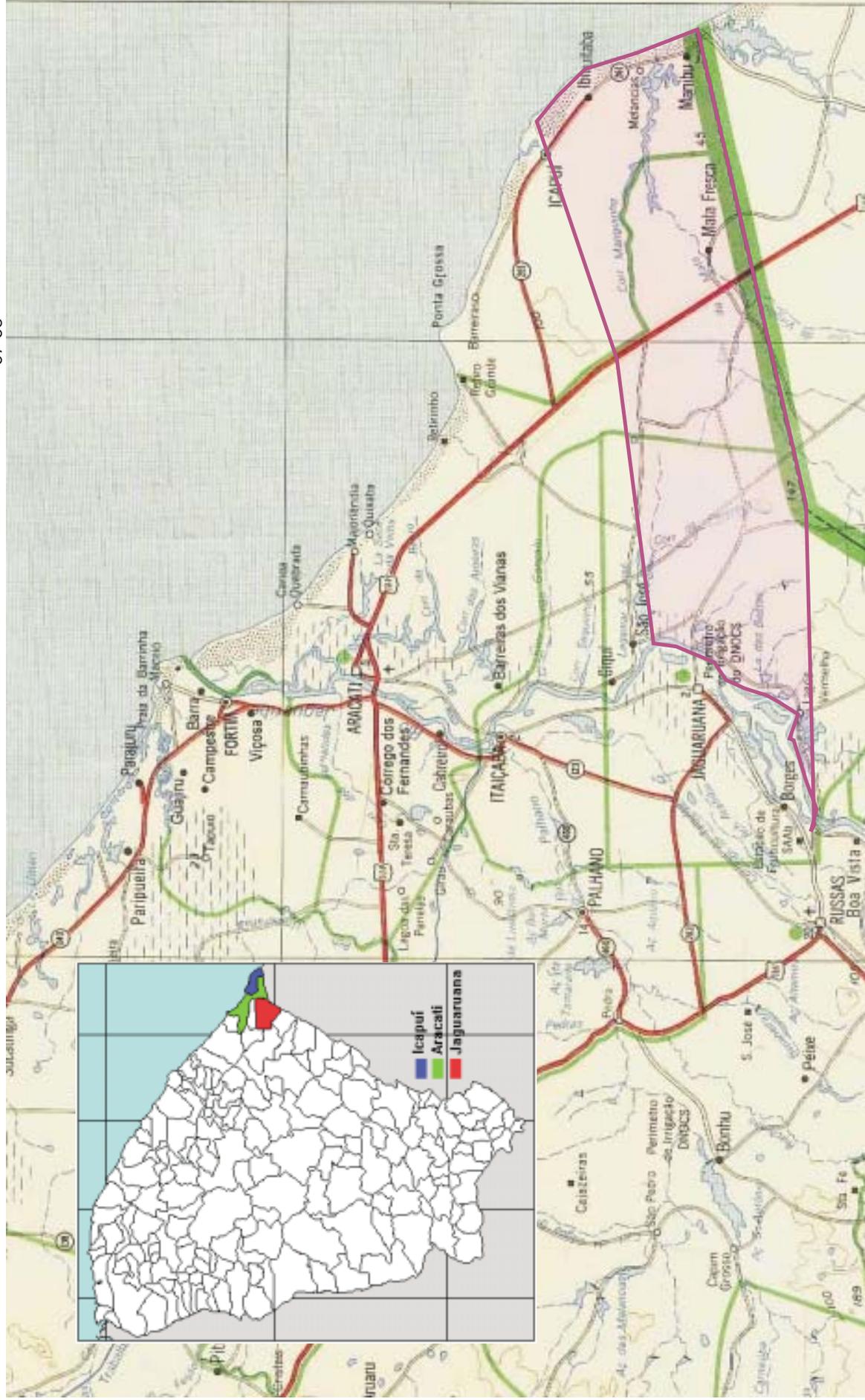
As áreas de influência do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí, foram definidas de forma a fundamentarem a abrangência das reações ambientais geradas a partir das fases envolvidas no projeto de engenharia, desde as ações durante a fase dos estudos até as intervenções planejadas para a fase de implantação e operação dos equipamentos projetados, considerando-se, os recursos naturais e os aspectos sócio-econômicos da região, bem como, o espaço geográfico definido para o empreendimento, apresentado no item anterior.

Este espaço geográfico compreende uma pequena área da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe e cerca de 23,05% da superfície da bacia hidrográfica do Córrego da Mata Fresca (ver **Figura 1.2**) que possui uma área total de 1843 km² .

Face ao exposto, para uma melhor caracterização ambiental da área em estudo, foram definidas três áreas de influência do projeto: área de influência direta, área de influência indireta e área de influência funcional.

38°

37°30'

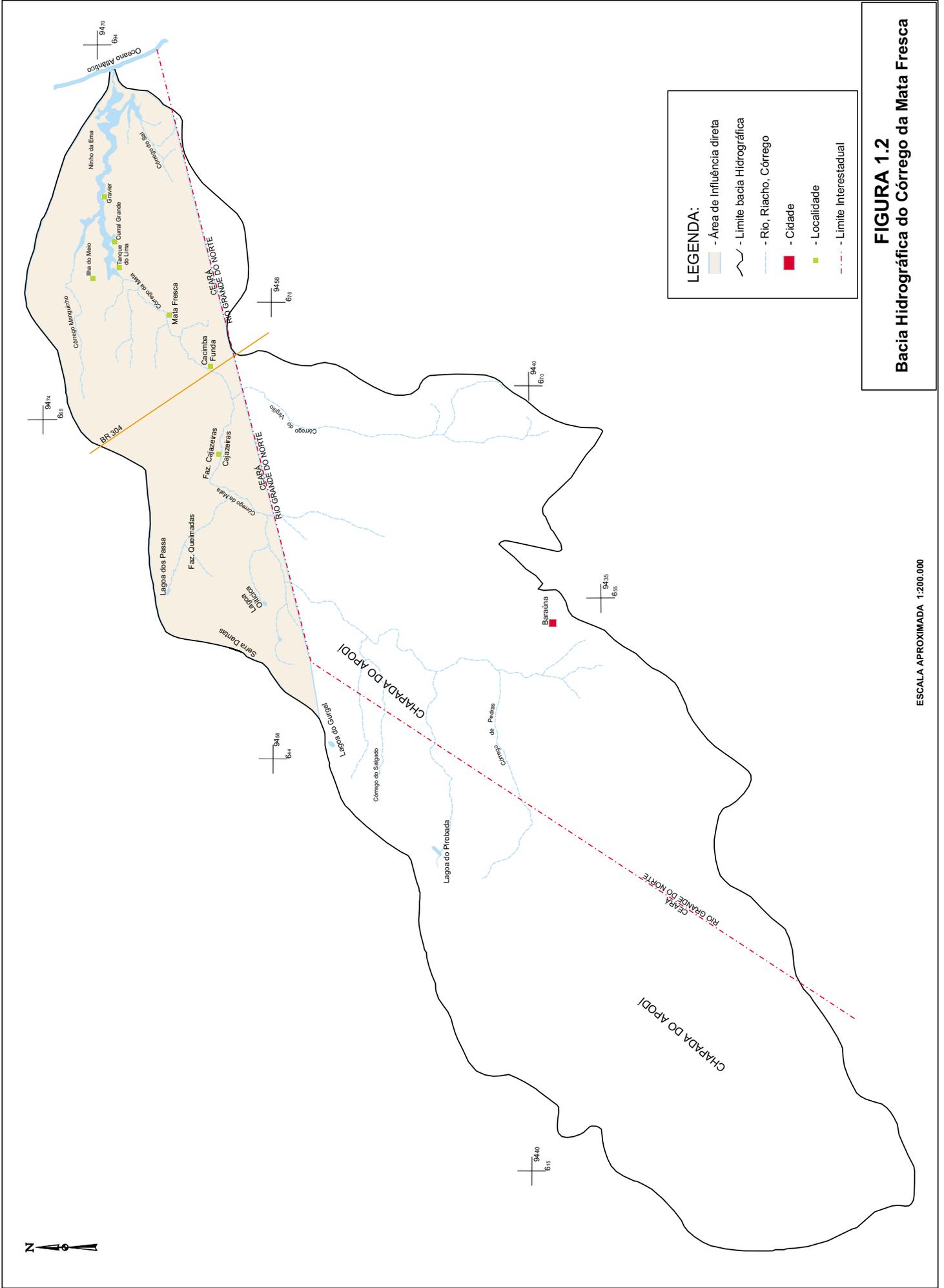


4°30'

FONTE: IPLANCE, 1994

ESCALA: 1:500.000

FIGURA 1.1 - DELIMITAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO



A **área de influência direta** do empreendimento compreende o espaço geográfico definido anteriormente, no qual poderão ser implantadas as obras de engenharia do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí. Abrangendo as áreas naturais, e outras utilizadas anteriormente pela espécie humana, para habitação, produção agrícola, circulação, etc., e estas receberão a maior carga dos impactos positivos e negativos advindos da implantação e da operação do projeto.

A **área de influência indireta** engloba as áreas que serão influenciadas pelo projeto além dos limites da sua área de implantação, e das áreas de entorno mais próximas, correspondendo as áreas dos municípios de Jaguaruana, Aracati e Icapuí.

A **área de influência funcional**, por definição, refletirá as áreas de influência direta e indireta conjuntamente.

A área de influência direta deverá receber a maior carga dos impactos, sejam positivos ou negativos, advindos da implantação e operação do projeto, estendidos um pouco mais além, nas áreas de entorno mais próximas. À medida que se afastam da zona de origem os impactos têm sua importância e magnitude diminuídas.

Os dados aqui apresentados, foram tomados de referências bibliográficas, basicamente dos projetos regionais de pesquisa, a partir dos quais, outros foram levantados diretamente em campo, por uma equipe composta de profissionais especializados, do Consórcio JPE-AGUASOLOS e ainda estão inclusos valores de depoimentos e entrevistas locais, realizados junto à comunidade. Buscou-se também dados de dois outros estudos ambientais, no caso o estudo de impacto ambiental do Gasotudo Guamaré – Fortaleza, e o estudo de impacto ambiental da barragem do Castanhão. No mais das vezes, tem-se uma junção das metodologias, e não se fará distinção entre elas na descrição, a menos que sejam pontos destacáveis de um ou outro modo da pesquisa.

Neste Diagnóstico Ambiental, ora se contemplará a área de influência direta, ora a indireta, sem que isso venha a descaracterizar a intenção do levantamento, pois como se definiu anteriormente, tratamentos são diferenciados em relação a sua importância junto à área de influência. Para exemplificar a situação, não haverá melhor forma que a leitura desse texto completo, entretanto pode-se antecipar que ao se tratar dos meios físico e biótico, a referência será sempre àquele meio afetado, benéfica ou adversamente pela atividade, isto é; no caso, a **área de influência direta**, englobando um pouco seus entornos. Cada vez que for necessário um tratamento diferenciado, como no caso das relações atmosféricas, isso será descrito no próprio item. Quando tratado o meio sócio-econômico, a apresentação irá sempre até a relação com os municípios citados, com uma ressalva importante, onde os dados disponíveis assomam-se muito mais ao todo municipal, com pouco detalhamento pelos distritos onde será implantada o Projeto, restringindo assim, a configuração local, que teve de ser colhida por pesquisa direta.

A apresentação deste estudo é feita em textos e elementos gráficos, que em muito auxiliam ao processo interpretativo. No caso dos elementos que não se possam exibir com esta metodologia, foram tomadas exposições fotográficas.

2 - MEIO ABIÓTICO

2.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Resolução do CONAMA N^o 001/86, compreendendo os principais aspectos de caracterização da geologia, geomorfologia, recursos hídricos e clima, vêm consubstanciar a base do meio biótico ou físico aqui descrito. Foram destacados também na resolução citada, a geologia, a topografia, os tipos e aptidões de solo, os corpos d'água, o regime hidrológico, as correntes atmosféricas, dentre outros aspectos gerais e específicos, em dependência do tipo de empreendimento.

Visando atender essas especificações, neste diagnóstico ambiental todos os aspectos concernentes ao meio abiótico, foram apresentados na forma descritiva dos três ambientes maiores representados pelas configurações de ar, terra e água, envolvendo a área que delimita os pontos de captação possíveis para um sistema adutor a ser construído e todo o curso do Riacho Queimadas e parte do curso do Córrego da Mata Fresca, localizado no estado do Ceará.

2.2 - CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

2.2.1 - Introdução

No presente ítem apresenta-se a caracterização climática da área do Projeto abordando as grandezas meteorológicas relativas à: temperatura, umidade relativa, insolação, nebulosidade, ventos, evaporação, pressão atmosférica e chuva.

Os principais parâmetros meteorológicos foram tomados da Estação de Jaguaruana do Instituto Nacional de Meteorologia - INEMET, referidos ao período de 1961 à 1990, sendo essa estação considerada a mais representativa da área em estudo. Associadamente, foram também tomados dados de precipitação, referentes aos municípios de Aracati, Russas e Jaguaruana, todos do banco de dados da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME, relativos ao período de 1974 à 1997.

A apresentação dos parâmetros meteorológicos, na forma de pontos individuais tem somente referência à organização do texto em si, uma vez que a Teoria Geral dos Sistemas impõe que a análise de cada parâmetro se dê em função dos demais, buscando compreender-lhes a interação, numa forma de poder melhor avaliar o conjunto dos dados; atitude esta, bastante condizente com a metodologia de trabalho empregada na análise matricial dos impactos nos estudos ambientais, largamente empregada à nível mundial desde a concepção de Leopold et al. (1971).

Nesse sentido procurou-se contemplar a comparação constante entre os fatores, utilizando-se os parâmetros de precipitação como base de referência. A seguir, serão descritos e comentados os parâmetros meteorológicos, na forma de textos, quadros e gráficos comparativos.

2.2.2 - Precipitação Pluviométrica

A heterogeneidade de repartição temporal se constitui numa característica básica do regime pluviométrico da região, bem como de todo o sertão nordestino. Alguns anos se caracterizam por uma pluviosidade excessiva, enquanto em outros anos ocorrem de forma escassa, com situações de estiagem extremamente prolongada.

O curso sazonal da precipitação é caracterizado pela concentração das chuvas em poucos meses, o que torna a estação chuvosa bem definida. Cerca de 90% das precipitações anuais ocorrem no primeiro semestre do ano, sendo o período mais chuvoso compreendido entre fevereiro e maio.

Os dados básicos da precipitação estão apresentados em seus totais anuais tomados das médias mensais disponíveis para o período de 1974 à 1997, no Quadro 2.1, apresentado por município. No Quadro 2.2, encontra-se a discriminação dos valores da precipitação, tomados da estação meteorológica de Jaguaruana do INEMET, relativa ao período de 1961 à 1990, mostrando-se na Figura 2.1 a representação gráfica destes valores.

**Quadro 2.1 – Precipitação Pluviométrica por Município
Médias Anuais (mm)**

Anos	Jaguaruana	Russas	Aracati
1974	1426,8	583,4	1485,9
1975	1193	1191,6	1184,2
1976	644,1	507	913,3
1977	987,6	1081,2	1102,8
1978	703,2	650,2	824,2
1979	355,6	592,3	501
1980	522	697,5	526,6
1981	470,8	481,1	687,6
1982	773,8	709,1	846,8
1983	234	459,6	325,6
1984	1208,6	950,7	1483,8
1985	1887,7	1929,1	2654,1
1986	988,2	1419,9	1509,5
1987	546,8	643,4	722,6
1988	967	819,3	1505,2
1989	1115,4	974,2	1371,3
1990	396,6	301,6	430,8
1991	375,1	492,6	656,1
1992	752,2	601,3	667,5
1993	118	173,4	220
1994	886	752,5	1233,6
1995	881	906,1	1106,5
1996	747	764,7	863,9
1997	259,6	346,2	423,5

FONTE: FUNCEME, 1998

Quadro 2.2 – Precipitação Pluviométrica em Jaguaruana Médias Mensais (mm)

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
29,6	123,4	231,2	181,3	115,2	55,1	45,7	54,8	47,8	3,3	1,2	17,5	906,1

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas.

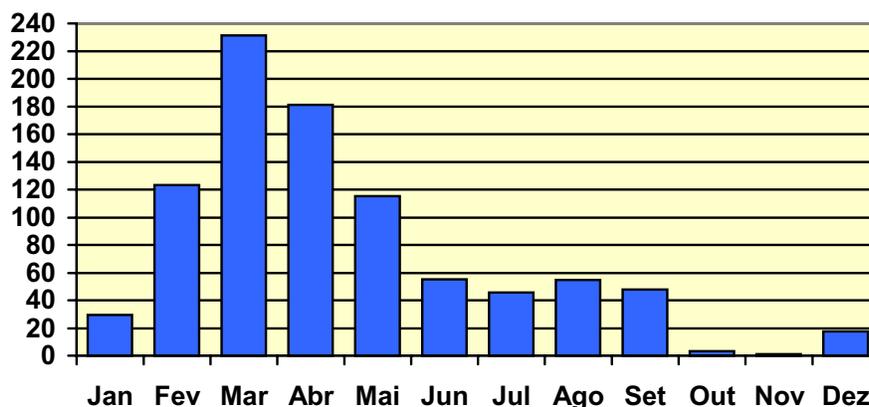


Figura 2.1 – Distribuição das Precipitações Médias Mensais no Posto Pluviométrico de Jaguaruana

Comparando-se o período de 1974 à 1997, as maiores precipitações se dão em Aracati, seguida por Jaguaruana e Russas sendo que em Aracati, a precipitação é 27,67% superior à Russas, no total, e 23,86% inferior na média no referido período.

Como se pode observar, as variações na precipitação anual são significativas, e um tratamento estatísticos dos valores básicos da FUNCEME, pode ser observado no Quadro 2.3, seguinte, que permite avaliar melhor essa configuração.

Quadro 2.3 – Comparação entre Parâmetros de Regularidade da Precipitação

Parâmetros	Jaguaruana	Russas	Aracati
Média	768,34	751,16	968,6
Desvio Padrão	416,65	381,22	536,58
Mediana	749,6	673,85	855,35
Variância	173598	145333	287917

Como se pode observar, os valores da média e mediana estão muito próximos, enquanto a variância é sempre muito elevada, representando os períodos de chuva e estiagem, enquanto o desvio padrão também é considerado elevado, e indica a mesma tendência. De uma forma geral, todos os valores são apropriados e representam a irregularidade das chuvas, sendo que por atender a um maior número de anos de coleta

ininterrupta de dados, serão utilizados os valores da Estação Meteorológica de Jaguaruana do INEMET, que como se observou, são bem representativos para a área em estudo.

O Quadro 2.4 traz os valores da precipitação máxima em 24 horas para o período de 1961 à 1990, tomado da estação meteorológica em Jaguaruana, de onde se pode observar que o máximo pluviométrico em 24 horas ocorreu em 15 de abril de 1988, atingindo 157,6 mm.

Quadro 2.4 - Precipitação: Altura Máxima em 24 horas

Valores (mm)	Dia, Mês, Ano	Valores (mm)	Dia, Mês, Ano
33,1	1/01/1989	82,3	8/07/1985
132,6	24/02/1979	17,8	23/08/1972
98,9	6/03/1975	16,3	6/09/1979
157,6	15/04/1988	15,4	29/10/1982
75,1	18/05/1978	7,1	28/11/1982
75,1	6/06/1971	26,1	29/12/1989

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas.

O Quadro 2.5, seguinte, exhibe os parâmetros de insolação, nebulosidade, umidade relativa do ar, evaporação e pressão atmosférica, que serão comentados logo após, durante a descrição de cada item, sempre que conveniente em comparações gráficas com a pluviometria. Todos os dados foram tomados da estação meteorológica do INEMET, em Jaguaruana, e 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 2.5 – Valores Mensais de Alguns Parâmetros Meteorológicos

Meses	Insolação (h)	Nebulosidade (0 - 10)	Umidade Relativa (%)	Evaporação (mm)	Pressão Atmosférica (hPa)
Janeiro	255,3	6	71	195,6	1009
Fevereiro	294,4	7	75	142,5	1009
Março	180,4	8	82	98	1008,9
Abril	198,9	7	82	91,7	1009,2
Mai	220,7	6	79	107	1010,1
Junho	121,5	5	77	121,5	1011,5
Julho	236,9	4	74	161,2	1012,1
Agosto	280,5	3	68	195,1	1011,7
Setembro	268,2	3	68	240,2	1011,1
Outubro	296,8	4	67	230,4	1009,9
Novembro	271,5	4	68	224,9	1009,3
Dezembro	275,1	5	69	195,6	1009,1
ANO/MÉDIA	2800,2	5,2	73,3	2004,6	1010,1

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas.

2.2.3 - Insolação

A insolação é medida em número de horas de incidência dos raios solares sobre uma região, e certamente esse é um valor a ser tomado localizadamente, dependente também das condições de latitude, longitude, altitude, e nebulosidade, dentre outras menos influentes. No caso atual do estudo, as condições de altitudes são pouco significativas em função de proporcionarem alguma variação na sensibilidade dos índices, uma vez que a localização do eixo proposto, contempla poucas variações morfológicas.

Conforme discriminação no Quadro 2.5, a insolação apresenta-se plena na região, sendo distribuída em mais de 2.800 horas anuais, com máximos em fevereiro e outubro. O Gráfico 01, seguinte, faz a comparação entre a insolação e a pluviometria, onde se pode observar que anormalmente, em relação ao restante do semi-árido, há máximo de insolação em fevereiro, pois esse período é sempre acompanhado de nebulosidade, típica de estação chuvosa, caracterizando localmente o atraso da estação de chuva, mesmo em presença de nebulosidade. Já o mínimo a insolação apresenta-se em junho, ao final do período de maior incidência da precipitação.

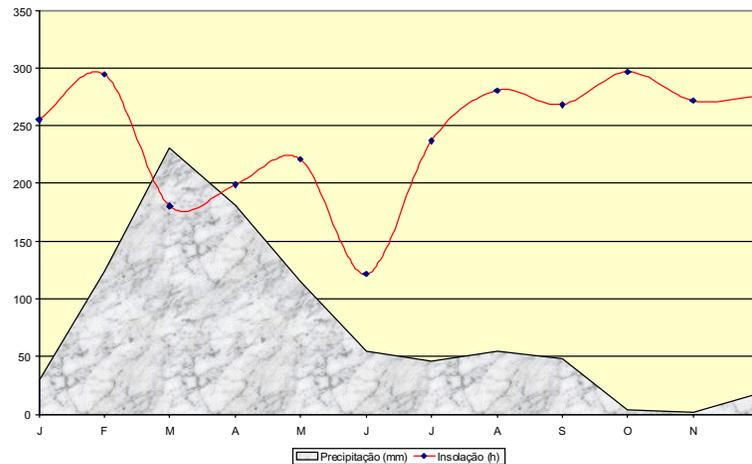


Gráfico 01 – Comparação entre Precipitação e Insolação

2.2.4 - Nebulosidade

Tecnicamente a nebulosidade pode ser definida como a água condensada, em forma de vapor, que fica suspensa na atmosfera, sendo suas medidas expressas numa escala de 0 à 10. Suas formas visíveis, usuais, se dão como nevoeiros e nuvens, e sua função como parâmetro meteorológico está ligada à diminuição da insolação, conseqüentemente diminuindo também a evaporação e a evapotranspiração. Os dados da nebulosidade tomados do Quadro 2.5 e apresentados juntamente com a precipitação, produziram o Gráfico 02, seguinte.

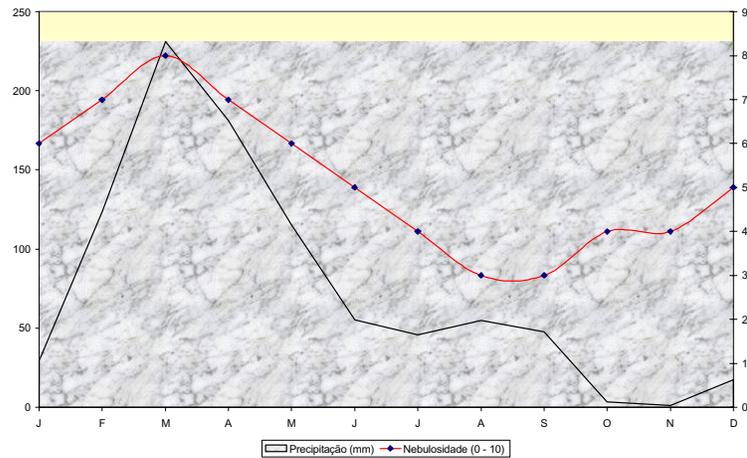


Gráfico 02 – Comparação entre Precipitação e Nebulosidade

Como se pode observar no Gráfico 02, quando a nebulosidade é máxima, a precipitação também é máxima e as duas curvas se acompanham por quase todo o período anual, sendo que no segundo semestre do ano, o mínimo da nebulosidade é seguido pelo mínimo da pluviometria com um retardo de dois meses.

2.2.5 - Umidade Relativa do Ar

A Umidade Relativa é tomada em referência ao ar atmosférico, e este por sua vez é influenciado tanto pela temperatura, quanto pela pluviometria. A umidade relativa do ar, pode ser definida então como a relação entre a pressão do vapor d'água na atmosfera e a pressão desse vapor saturado à mesma temperatura. Isso significa que a umidade relativa é uma razão, e assim expressa em porcentagem, onde o ar saturado representaria o total de 100%.

Continuando com a intenção de realizar uma análise sistêmica sobre os parâmetros meteorológicos, é que se fará a comparação entre a umidade relativa do ar e a precipitação, o Gráfico 03, traz uma comparação entre ambos parâmetros.

Conforme se pode observar na ilustração, a umidade relativa do ar e a precipitação mantêm o mesmo comportamento ao longo de todo o ano, na forma diretamente proporcional, ou seja, quando a precipitação aumenta, a umidade relativa do ar também aumenta, ocorrendo o inverso em relação aos decréscimos das curvas, que tanto podem ser controladas por um ou outro parâmetro de forma indistinta, muito embora as variações de amplitudes anuais da umidade relativa do ar, sejam muito inferiores às variações das amplitudes pluviométricas, que percentualmente chegam a superar 100% com muita facilidade.

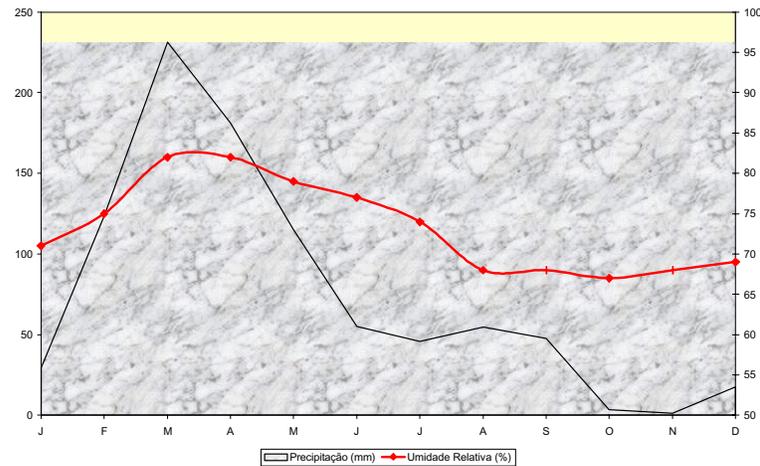


Gráfico 03 – Comparação entre Precipitação e Umidade Relativa do Ar

2.2.6 - Evaporação

A Evaporação é medida em milímetros evaporados em tanques de medição, denominados tecnicamente de ‘classe A’, que são recipientes apropriados à essa quantificação, onde as perdas d’água por outros meios que não a evaporação, provocada pela insolação são desprezíveis.

Para a estação meteorológica de Jaguaruana, os dados da evaporação estão comparados com a precipitação na ilustração do Gráfico 04, seguinte.

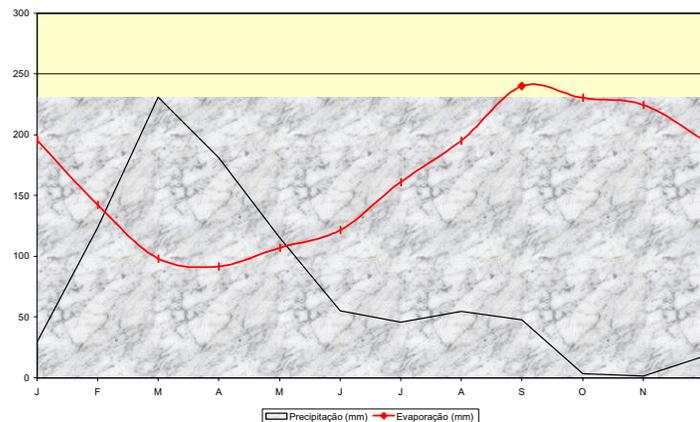


Gráfico 04 – Comparação entre Precipitação e Evaporação

Conforme se pode observar do Gráfico 04, a precipitação e a evaporação são inversamente proporcionais, com pequenas diferenças temporais entre máximos e mínimos de uma e outra, pois o máximo da precipitação em março, equivale ao mínimo da evaporação em abril, e o máximo da evaporação em setembro, equivale ao mínimo da pluviometria em novembro.

No caso de uma comparação de áreas entre as curvas, se poderá observar imediatamente que a evaporação é bem superior à precipitação, resultando localmente num déficit hídrico acentuado, caso não hajam aportes de águas de outras regiões à montante, pois somente há excedente local da precipitação entre os meses de fevereiro e abril, ficando todo o restante do ano, com excedentes de evaporação.

2.2.7 - Pressão Atmosférica

A pressão atmosférica é uma medida simples, tomada com um barômetro, que por sua vez é um instrumento de medição contínua, que mede o peso do ar atmosférico sobre todos os corpos na superfície terrestre. Esse peso é igual ao produto da massa da coluna de ar, calculada com base na unidade de área do ponto dado, multiplicada pela aceleração da gravidade no mesmo ponto. Conforme observado no Quadro 2.5, a pressão atmosférica é o parâmetro mais estável dentre todos os observados, sendo sua variação percentual inferior a 1% durante todo o ano, o que pode ser comparado aos mais de 100% de variação da precipitação.

2.2.8 - Temperatura

A Temperatura é um fator básico de monitoramento, facilmente tomada com instrumentos simples de medição. O padrão brasileiro é referente à escala Celcius (°C), variável aleatoriamente de 0 à 100, que também lhe dá a denominação de centígrada. O valor coletado refere-se à temperatura do ar em função de três horários fixos, relacionados às 12; 18 e 24 horas GMT; e mais os máximos e mínimos diários. A temperatura é então tomada em função de seus valores máximo e mínimos em cada período diário, sendo depois calculada sua média aritmética mensal e anual. Dos itens medidos há interesses na definição da temperatura média compensada, que é calculada visando corrigir distorções das variações térmicas. De posse dos dados da temperatura média compensada, pode-se basear os estudos subseqüentes num único parâmetro de temperatura, que em sua definição denota um menor grau de incerteza quanto às médias simples. O Quadro 2.6, exhibe os valores das médias mensais da temperatura, que também podem ser observadas no Gráfico 05.

Outros parâmetros comensuráveis são os máximos e mínimos absolutos da temperatura, que para Jaguaruana, exibiram um máximo de 37,5 °C em 28/02/1984; e um mínimo de 16,9 °C em 14/06/1982, de acordo com as Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, publicadas em 1995.

Quadro 2.6 – Valores das Temperaturas Médias

Meses	Temperatura Média (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Mínima (°C)
Janeiro	27,9	33,8	23,7
Fevereiro	24	32,9	23,5
Março	26,9	29,4	23,5
Abril	26,9	31,8	23,4
Mai	25,2	32	22,9
Junho	26,1	31,5	21,8
Julho	26	32	21,2
Agosto	26,4	33,2	21,1
Setembro	27,3	34	21,8
Outubro	27,5	34,1	22,6
Novembro	28,1	34	23,8
Dezembro	26	33,7	23,5
ANO/MÉDIA	26,5	32,7	22,7

FONTE: INEMET – Normais Climatológicas.



Gráfico 03 – Comparação entre as Temperaturas Médias

Conforme se observou do Quadro 2.6 e principalmente do Gráfico 05, a temperatura média tem formato semelhante à temperatura média das máximas e ambas discrepam das médias da temperatura mínima, que tende a igualar-se com a temperatura média em meados de fevereiro, que é o início do período de maior pluviosidade. No segundo semestre do ano, as três curvas apresentam comportamento semelhante de elevação, que começa a variar durante o mês de novembro.

2.2.9 - Ventos

A intensidade do vento é medida nos horários sinópticos de observação, os mesmo já descritos em relação à temperatura. Os valores da velocidade e direção do vento são tomados à uma altitude de 10 metros em relação a estação.

Os dados de ventos – velocidade e direção – não estão disponibilizados na publicação das Normais Climatológicas – 1961 a 1990. Desta forma, para esta grandeza, utilizaram-se as informações contidas no PERH.

Os valores de velocidade dos ventos na região, conforme pode ser visto no Quadro 2.7, são de uma maneira geral, considerados moderados, variando de 2,5 a 5,0 m/s. As direções predominantes, para cada mês se encontram no mesmo quadro.

Quadro 2.7 – Velocidade e Direção dos Ventos na Estação de Jaguaruana (1979-1988)

Discriminação	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	Média
Velocidade (m/s)	4,1	3,5	2,7	2,5	2,6	2,8	3,3	3,9	3,9	5,1	5,0	4,6	3,73
Direção	3,5 ENE	2,8 ENE	2,4 Ene	2,2 SeN	2,4 SeE	2,7 SeE	3,0 ESe	3,5 SeE	3,5 SeE	4,0 ENE	4,1 ENE	4,0 ENE	-

FONTE: Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH (1992)

De toda forma, segundo os dados daquela estação, os ventos tem velocidade mínima em domínio das precipitações ao longo do primeiro semestre do ano, notadamente entre março e junho, quando devem atingir valores mínimos, próximos à 2,5 m/s; evoluindo daí até setembro, outubro e novembro, quando em ausência da pluviometria, e com certeza, também da nebulosidade, atingem seus valores máximos, próximos à 5,0 m/s. Quanto ao sentido das correntes eólicas, tem-se o Sudeste, como secundário e o Nordeste, como principal gerador de tais fluxos.

2.2.10 - Evapotranspiração

Dentre os demais parâmetros atmosféricos, tem-se a evapotranspiração que é um indicador da necessidade de água por unidade de área, sendo assim um item básico para a formulação do balanço hídrico, e que pode ser obtida, dentre outros, segundo o método de Thornthwaite e Mather. Na prática, a evapotranspiração é o indicativo das necessidades das plantas se manterem pujantes, em suas funções biológicas o ano todo, numa dada área, devendo sua caracterização ser realizada nos estudos climatológicos.

2.2.11 - Clima

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 **B_{Sw}'h'**, que representa-se por caracterizar 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:

Pluviosidade média anual	906,1 mm
Semestre chuvoso	Janeiro à Junho
Período mais chuvoso	Fevereiro à 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	240,2 mm setembro
Mínima evaporação	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, em 28/02/1984
Temperatura Mínima Absoluta	16,9° C, em 14/06/1982
Velocidade Média dos Ventos	3,73 m/s
Direção Predominante	Este/Nordeste
Umidade relativa média anual	73,3%
Período de maior umidade relativa	Fevereiro à Julho
Período de menor umidade relativa	Agosto à 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 à Abril

2.3 - GEOLOGIA

2.3.1 - Considerações Iniciais

Como ciência da Terra, a geologia procura compreender e descrever as litologias, suas formas de ocorrência, as estruturas encontradas, a idade de origem das rochas, suas composições mineralógicas e possíveis associações evolutivas destas, principalmente na forma de uso direto, indireto, ou suporte para implantações de edificações.

A geologia da região em apreço, vem sendo estudada em proporção semelhante ao desenvolvimento do conhecimento sobre a geologia do estado do Ceará. Nestes aspectos, os primeiros trabalhos remontam ao século XIX, em levantamentos de cunho naturalístico.

Trabalhos eminentemente geológicos, e destacáveis, iniciam-se com Crandall & Willians (1910), com a elaboração de um mapa geológico dos estados do Ceará e Rio Grande do Norte. Em seqüência destacam-se os trabalhos de Small (1913/14); Sopper (1913); Branner (1915); Abreu (1928), Kegel (1957); Suszczynski (1966); Leal (1970); Cruz & França (1970); Nunes, Lima e Barros Filho (1973); Brito Neves (1975); Almeida (1969); e Almeida *et alii* (1977), com levantamentos que somam-se e descrevem aspectos estruturais, estratigráficos, hídricos, e tectônicos, dentro e fora da área em apreço.

Costa *et alii* (1973), iniciam os levantamentos geológicos regionais com abrangência restrita, e levantam a bacia do Jaibaras, fora da área desse estudo. Em seguida, Dantas (1974); Barbosa & Braga (1974), Campos *et alii* (1976); e Braga (1977), também dirigiram projetos de levantamentos geológicos, em fase finalizada pelos trabalhos do projeto RADAMBRASIL, com Nascimento *et alii* (1981) e Gomes *et alii* (1981), nos quais obtém-se uma relação mais pormenorizada dos trabalhos anteriores. Desses, os trabalhos de Campos *et alii* e Gomes, envolvem especificamente a área de interesse do Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí.

No período após 1981, não mais desenvolveram-se trabalhos regionais, ficando o conhecimento geológico restrito a levantamentos pontuais, e temática absolutamente especializada, aplicada por diversos pesquisadores, sob caráter pessoal, isto é, com pouca ou nenhuma participação de instituições de pesquisa, restringindo assim, a divulgação dos conhecimentos obtidos. Para a região em estudo, foram possíveis localizar apenas dois destes trabalhos específicos, representados pelos Estudos de Impacto Ambiental do Açude Público Castanhão e do Gasoduto Guamaré – Fortaleza, dificultando sobremaneira o conhecimento da região em escala adequada, antes do ingresso formal na área.

Neste diagnóstico ambiental, a geologia está apresentada em suas caracterizações regionais, envolvendo aspectos petrográficos, estratigráficos, estruturais e a dinâmica sedimentar, onde a área em estudo exibiu a presença de dez unidades geológicas diferenciáveis entre si, sendo nove delas de caráter sedimentar e uma de caráter cristalino, essa representada pontualmente. No Mapa Geológico e geomorfológico, apresentado a seguir, podem ser observadas as áreas de ocorrência de cada Unidade.

2.3.2 - Estratigrafia & Petrografia

As Unidades Geológicas encontradas se dão como descritas na [Figura 2.2](#), que traz a forma de empilhamento estratigráfico proposta, contendo rochas sedimentares consolidadas e inconsolidadas, todas porosas e permeáveis, e rochas metamórficas cristalinas pouco permeáveis, e discordantes das demais. A divisão estratigráfica se dá de acordo com o caráter originador das rochas e suas variações litológicas, onde os contatos entre litologias distintas se dão quase sempre discordantes, em função do período geológico originador e/ou em função do caráter de sedimentação.

2.3.2.1 - Complexo Nordeste (p^{en})

O Complexo Nordeste aflora ao sul do Rio Palhano e nas serras dos Porcos e Dantas. No primeiro agrupamento, afloram gnaisses de granulação média, coloração acinzentada, mal bandados, mas com fácil caracterização da foliação metamórfica, com mineralogia de quartzo + feldspatos + micas, e presença de pórfiros quartzo feldspáticos. Os migmatitos afloram sob forma de estruturas de fluxo nebulíticas, com colorações acinzentadas, em afloramentos abaulados, mantendo a mesma mineralogia dos gnaisses, tendo os mesmos aspectos granoblásticos ressaltados na massa

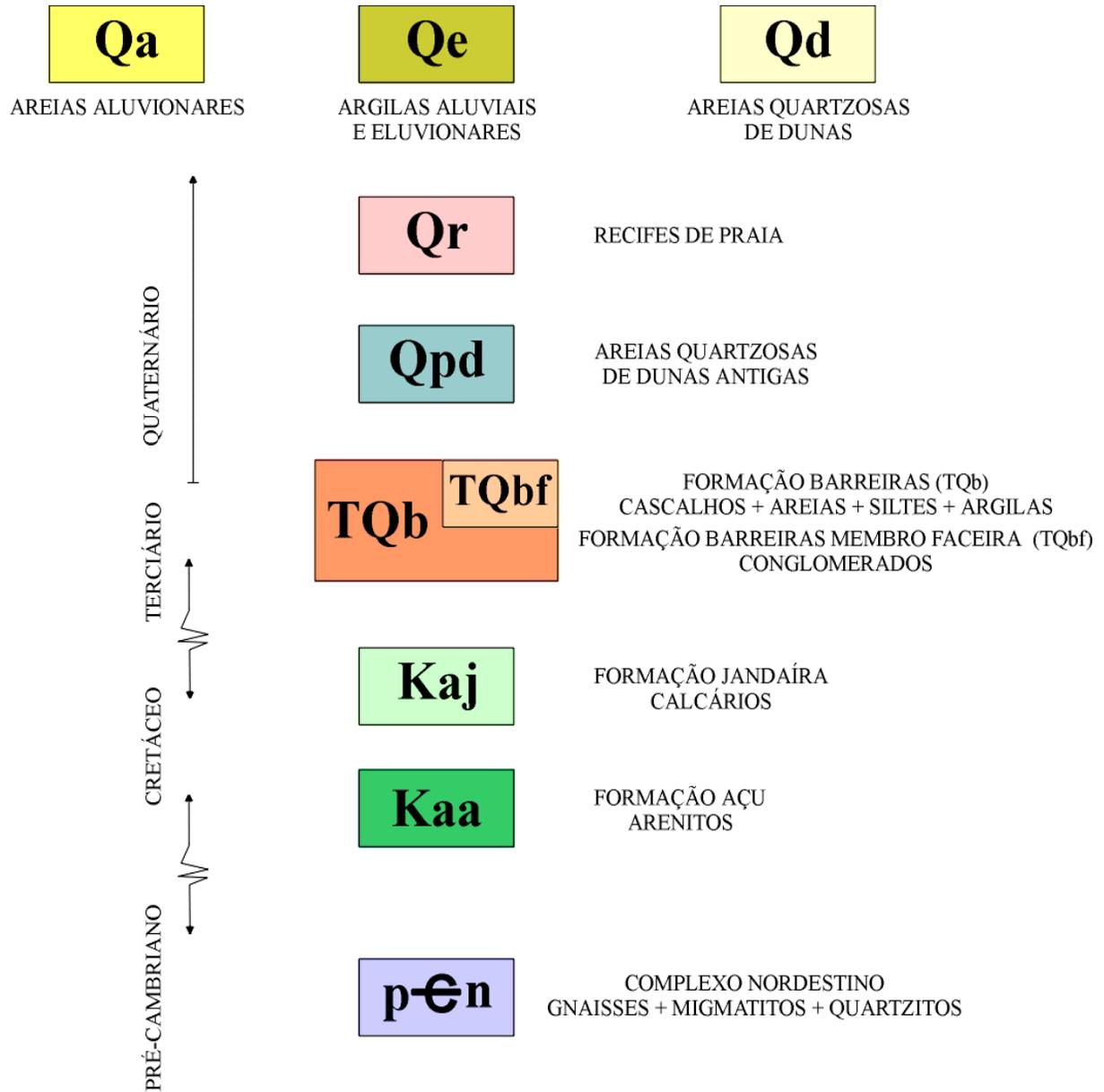


Figura 2.2 – Empilhamento Estratigráfico

nebulítica, e com presença de micro estruturas falhadas. Segregando-se daqueles pela menor erosionabilidade que lhes apresenta com aspecto maciço peculiar e pela menor marcação da foliação metamórfica.

Os quartzitos das Serras dos Porcos e Dantas, tem granulação grosseira a média, colorações acinzentadas, amareladas e avermelhadas, com presença micácea da muscovitas em lamelas milimétricas, destacadas e marcantes da foliação metamórfica na massa quartzítica granular, composta exclusivamente por quartzito recristalizado. As Fotos 2.1 e 2.2, exibem as conformações da Serra Dantas.

Estratigraficamente o Complexo Nordestino representa a base do empilhamento, onde sobre o seu topo desenvolvem-se todas as demais Unidades, a partir de uma discordância angular, erosiva e litológica. Seu posicionamento no pré-Cambriano deve-se a marcação da foliação metamórfica, reportada ao metamorfismo regional que somente teve abrangência naquele período.



FOTO 2.1 - Vista da Serra Dantas, aflorante na forma de um corpo orientado à nordeste, de acordo com o *trend* regional do Complexo Nordestino.



FOTO 2.2 - Vista da base da Serra Dantas, com afloramentos de quartzitos do Complexo Nordestino.

2.3.2.2 - Grupo Apodi (Ka)

O Grupo Apodi inclui-se na Bacia Potiguar e representa-se pelas Formações Açú (Kaa), com arenitos e pela Formação Jandaíra (Kaj), com calcários, ambos de idade cretácea.

Os arenitos Açú são rochas consolidadas, de coloração predominantemente avermelhada e grosseira, (ver Fotos 2.3 e 2.4) mas que gradativamente assumem tonalidades mais claras e finas em direção ao topo da seqüência na escarpa da Chapada do Apodi, quando na proximidade do contato com a Formação Jandaíra, que se dá de maneira gradativa (ver Foto 2.5), onde podem surgir níveis siltíticos, argilíticos, caoliníticos e folhelhos. Nos arenitos que são muito porosos e permeáveis, podem ser encontradas marcas do acamamento que denotam leve mergulho para leste, e estratificações cruzadas (ver Foto 2.6) e presença de fósseis de crustáceos, da família *Sphaeromidae*; na espécie *Unusuropode castroi*; restos de moluscos dos gêneros *Mutilus* e *Brachidontes*, nas espécies *Mytilus rosadoi* e *Brachidontes sp.*,

peixes do gênero *Tharrhias* atribuídos à espécie *Tharrhias castellanoi* e vegetais indeterminados; todos em folhelhos.

A Formação Jandaíra exibe-se em afloramentos de calcários impuros, composicionalmente variando de margosos a dolomíticos, em colorações cremes amareladas e granulometria fina a média. Na área de estudo, os calcários ocupam o topo da Chapada do Apodi, recobrimo diretamente os arenitos Açú e sendo recobertos pelos sedimentos do Grupo Barreiras em contato com discordância erosiva, sempre ao norte de seus afloramentos.

Os calcários são fossilíferos, tendo em seu bojo uma vasta representação da paleo fauna, com descrição de espécies de moluscos, cujas conchas são bem preservadas, Braquiópodes, Equinodermas e Lamelibranquios, todos facilmente encontrados ao longo das drenagens. As espécies mais comuns encontradas são: *Tylostoma*, *Hemiaster*, *Turritela*, *Ostrea*, *Cardium*, *Cerithium*, *Anomia* e *Plagiostoma*, todas *sp.*, dentre outras espécies menos recorrentes que incluem até ouriços e algumas espécies da paleo flora.



FOTO 2.3 - Vista do leito molhado do Rio Jaguaribe, com afloramentos do arenito da Formação Açú, em local denominado Campo Limpo.



FOTO 2.4 - Detalhe do Arenito Açú, em plano de estratificação horizontalizado.



FOTO 2.5 - Vista do contato entre o Arenito Açú e o Calcário da Formação Jandaíra, próximo a localidade de Mundé.



FOTO 2.6 - Detalhe de interestratificação cruzada no arenito da Formação Açú, na chapada do Apodi, próximo à comunidade de Vieira.

Durante o levantamento de campo não foram encontrados representantes fósseis animais ou vegetais nos afloramentos visitados, ao longo do possível traçado do sistema adutor ou do Córrego da Mata.

2.3.2.3 - Grupo Barreiras (TQb)

O Grupo Barreiras é uma unidade composta litologicamente por sedimentos inconsolidados e afossilíferos areno-argilosos, de colorações predominantemente claras, avermelhadas e acinzentadas, com granulação variável de média a grosseira, podendo chegar a apresentar fases cascalhentas e com um acamamento indistinto. Por vezes, há ocorrências de faixas esbranquiçadas devido a maior concentração de caulim, estes compreendidos como depósitos continentais que tiveram sua formação a partir do retrabalhamento de capas lateríticas tropicais, desenvolvidas nas épocas Cenozóicas e das litologias do embasamento erosionadas, que seriam as principais fontes supridoras de materiais da Unidade. O Grupo Barreiras não apresenta evidências de perturbação tectônica, mas tão somente uma ligeira inclinação em direção ao mar, reflexo, talvez em parte, do paleorrelevo das rochas do substrato. O contato da Unidade Barreiras com os sedimentos que lhe sotopõem, se faz por discordância erosiva. Na área em estudo, o Grupo Barreiras apresenta-se com a Formação Faceira (TQbf), representada por conglomerados e com Unidade Indivisa (TQbi), representada por areias + argilas + siltes + cascalhos inconsolidados.

A Formação Faceira sobrepõe-se discordantemente sobre a superfície de erosão das rochas pré-Cambrianas ao oeste do Rio Jaguaribe. O caráter ambiental da formação da unidade é predominantemente continental, conforme é demonstrado pelo tipo subanguloso a subarredondado dos grãos de quartzo e pela falta de orientação destes constituintes, o que sugere também deposição pelas correntes fluviais. A Unidade aflora também na Fazenda Campos, dentro da larga várzea do Rio Jaguaribe, além de sua margem leste.

A Unidade Indivisa do Grupo Barreiras domina a faixa em estudo, em termos de área de afloramento, iniciando-se desde as proximidades do Oceano e penetrando o continente paralelamente a linha de costa, numa distância aproximada de 25 quilômetros, o que leva a latitude correspondente ao Lagamar São José e ao sul da rodovia BR – 304, na parte oriental do mapa, quando encobre os sedimentos do Grupo Apodi. A Foto 2.7, exibe uma zona de contato entre o Grupo Barreiras Indiviso e os sedimentos de Dunas Recentes.

2.3.2.4 - Paleodunas (Qpd)

Litologicamente essa Unidade representa-se tão somente por Areias Quartzosas inconsolidadas, diferenciadas das demais pela coloração creme, brilho fosco, e pela interiorização de seus afloramentos, bem como pelas formas morfológicas grosseiramente arredondadas. Estratigraficamente as Paleodunas são segregáveis em função de uma certa marcação de acamamento e do distanciamento do Oceano atual, bem como pelo recobrimento pelas Areias Quartzosas Recentes em seções tipo fora da área em estudo.

2.3.2.5 - Dunas (Qd)

As dunas fazem parte de uma Unidade Geológica diferenciável em função de sua geração ainda se dar presente aos dias atuais, sendo portanto um processo ativo. Seus afloramentos se dão ao longo do litoral, em exibições de formas morfológicas de cordões, com mineralogia de quartzo em grãos bem classificados, com colorações brilhantes, a que se associam minerais pesados provenientes do intemperismo sobre as litologias continentais, como o Grupo Barreiras, que são minerais de colorações escuras, exibidos dissoltos na massa arenosa. O posicionamento estratigráfico no topo da coluna, ao lado das areias aluvionares e argilas eluvionares, se faz pela continuidade do processo gerador da Unidade.

Os efeitos de marés levam esses sedimentos para dentro da calha do Córrego da Mata, como pode ser observado na Foto 2.8.

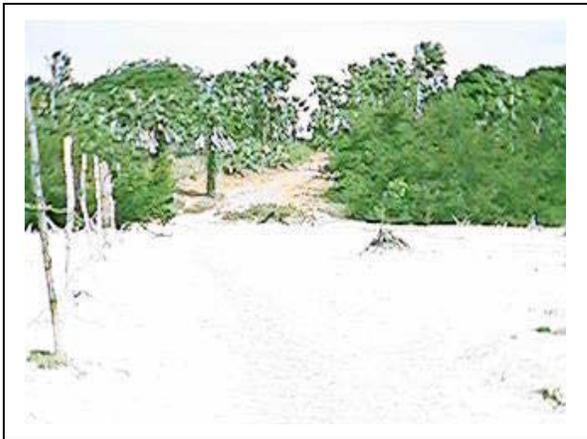


FOTO 2.7 – Delimitação de contato entre a Unidade Barreiras e os sedimentos quaternários recentes na margem do Córrego da Mata, na localidade de Graviér.

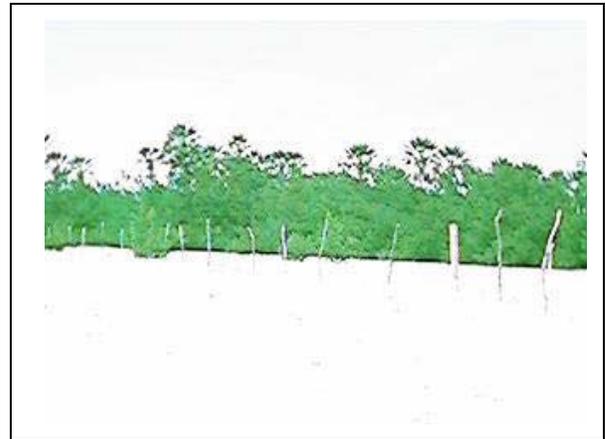


FOTO 2.8 - Vista do Córrego da Mata em Graviér, sob domínio de zona fluvio-marinha e areias quartzosas

2.3.2.6 - Aluviões (Qa)

As aluviões são rochas sedimentares inconsolidadas, representadas pela associação mineralógica de fragmentos de rochas preexistentes, com participação mineralógica principal de quartzo em grãos de dimensões variadas e em formas angulosas e subangulosas, bastante diferenciadas das formas arredondadas dos sedimentos de dunas. Sua forma de acumulação é nitidamente fluvial, e seus afloramentos restringem-se às calhas dos principais Rios, com destaque para o Rio Jaguaribe, sendo afluente mesmo em meandros abandonados (ver Foto 2.9). As aluviões compreendem ainda minerais dos grupos de feldspatos, anfibólios, hornblendas e mesmo argilas, todos em proporções bem subordinadas ao quartzo.

2.3.2.7 - Eluviões (Qpe)

As eluviões são rochas sedimentares inconsolidadas formadas por minerais do grupo das argilas, com colorações enegrecidas, e acumuladas entre a margem oeste

do Rio Jaguaribe e a encosta da Chapada do Apodi, podendo ser geradas durante os extravasamentos laterais do Rio, em associação ao processo erosivo que se dá sobre as rochas na Chapada, principalmente em seus litotipos mais finos, como calcários, folhelhos, caulins e argilitos. As eluviões foram identificadas em planta como uma Unidade diferenciável em função de sua concentração em bancos com espessuras superiores a cinco metros, conforme poderá ser observado parcialmente na Foto 2.10.

2.3.3 - Estruturas

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, à nível de planta, 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.



FOTO 2.9 - Vista de um banco de areia em lavra na calha do Rio Jaguaribe, tendo ao fundo a comunidade de Lagoa Vermelha.



FOTO 2.10 - Corte de estrada que liga as localidades de Estreito a Vieira, em área de afloramento eluvionar de argilas.

O Quadro 2.8, seguinte, traz a discriminação das recorrências sísmicas recentes registradas para João Câmara e Palhano, onde se pode observar a intensidade baixa e média de cada elemento, sendo que na maioria das vezes há uma seqüência de pequenos abalos e não apenas um.

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 rachamentos em edificações, notadamente naquelas mais antigas. A [figura 2.3](#) mostra

a localização das principais ocorrências do sismo incluindo-se as cidades de Pacajus e Cascavel no Ceará.

2.3.4 - Dinâmica Sedimentar

De acordo com a realidade estratigráfica, três Unidades Geológicas ainda reportam-se dinâmicas na região onde será implantado o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí, sendo elas as Unidades Quaternárias exibidas no topo da coluna estratigráfica: Aluviões; Eluviões e Dunas, a seguir descritas em função de suas dinâmicas.

Quadro 2.8 – Atividade Sísmica Próxima

Local	Data	Intensidade Registrada*
João Câmara	Dezembro de 1983	2,2
	Agosto de 1986	3,2
	Setembro de 1986	4,1
	Novembro de 1986	5,1
	Dezembro de 1986	4,5
	Janeiro de 1987	3,9
	Junho de 1987	3,0
	Junho de 1988	3,9
	Outubro de 1988	3,3
	Novembro de 1988	3,0
	Março de 1989	5,0
	Maio de 1989	3,0
	Palhano	Março de 1988
Maio de 1988		2,6
Outubro de 1988		4,1
Dezembro de 1988		3,4
Janeiro de 1989		3,6
Março de 1989		4,7
Maio de 1989		3,2
Agosto de 1989		3,8
Setembro de 1989		4,2
FONTE: BOLETIM SÍSMICO BRASILEIRO 82/91.		
* ESCALA DE RICHTER		

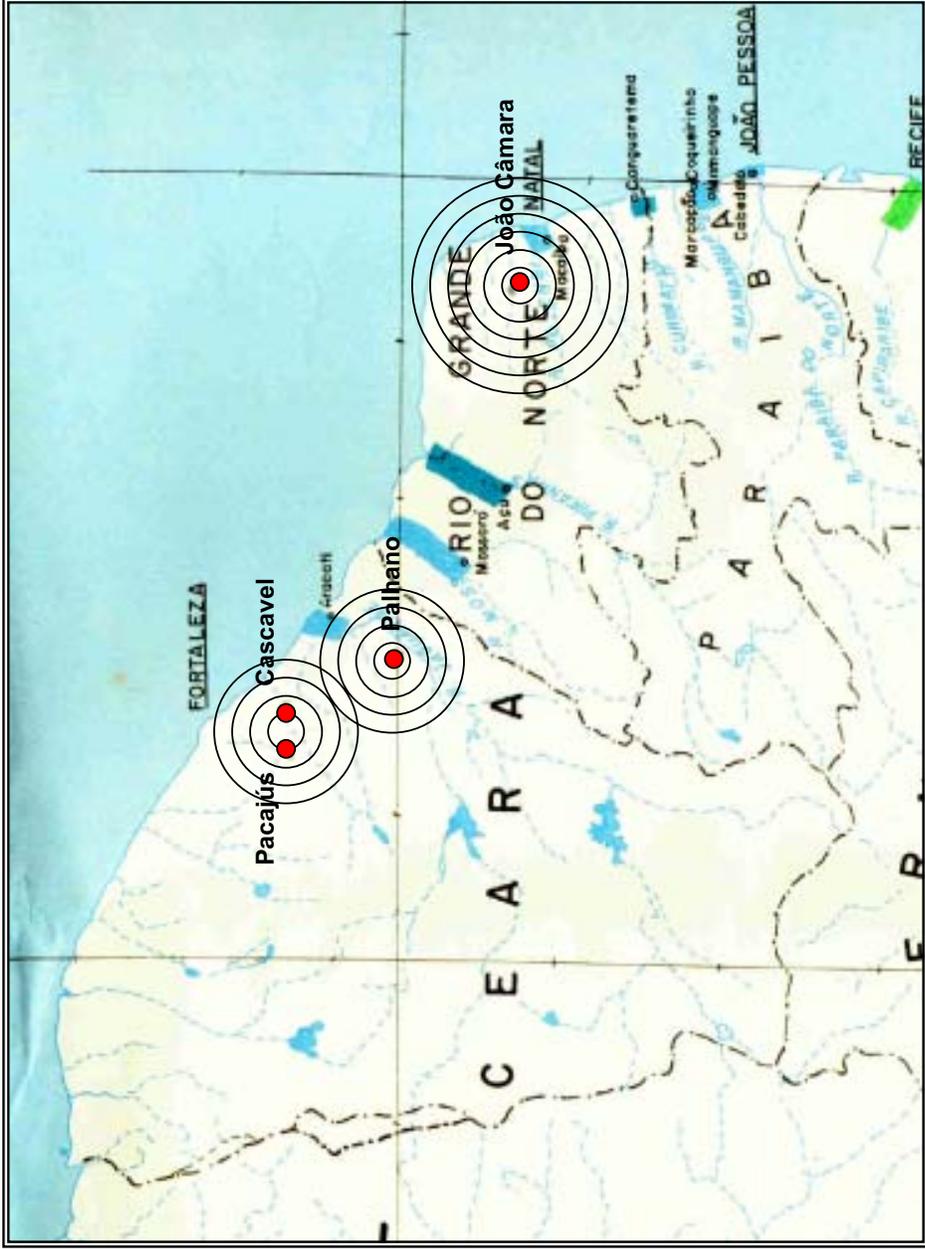


FIGURA 2.3
MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS OCORRÊNCIA DE SISMOS

As aluviões representadas pelas areias grossas, tem sentido de deslocamento univariável, dirigido de sul para norte ao longo da calha do Rio Jaguaribe. A dinâmica compreende-se desde o aporte regular de sedimentos advindos da bacia hidrográfica deste rio, que no ponto de passagem por Jaguaruana deverá representar algo em torno de 55% do território cearense. Esses sedimentos são originados pela desagregação das rochas preexistentes, e transportados pelas correntes fluviais anualmente, sendo que as inúmeras barragens antepostas aos rios, tendem a somente permitir a migração dos particulados mais finos, ficando os grossos retidos pelos barramentos. Com essa condição, o aporte tende a reduzir-se levando a diminuição das areias aluvionares no trecho estudado, já que essas continuam a ser transportadas em direção ao Oceano, pois não há mais nenhum barramento a reter-lhes.

Uma visão de outras atividades antrópicas indica que os procedimentos relativos à produção agrícola e à desmatamentos, contribuem significativamente para elevar a oferta de rochas erodidas, o que conseqüentemente elevará o aporte de sedimentos transportados pelos rios, aumentando o volume aluvionar, porém não se pode precisar em balanço se há acúmulo ou diminuição no transporte e sedimentação aluvionar atual, mas certamente há uma diminuição na dimensão das partículas transportadas.

Dentro dos trajetos em demanda ao Oceano, os sedimentos aluvionares permitem-se ainda outras formas de exibição de dinamicidade, reportada através da migração meândrica original do Rio Jaguaribe e provocando deslocamentos laterais dos acúmulos aluvionares, entre cada período de cheia, que na verdade integram-se ao processo como um todo.

As cheias do Rio Jaguaribe, associadas aos processos erosivos na Chapada do Apodi, são responsáveis pela presença eluvionar das argilas segregadas como Unidade Geológica. A dinâmica nesse caso se dá quando as águas do Rio extravasam lateralmente ocupando áreas de várzeas, e deixando em seu refluxo os particulados finos depositados, que ao imiscuir-se com os particulados intemperizados na Chapada proporcionam a geração dos bancos de argilas num processo sem, ou com pouca perda da acumulação, o que somente tende a elevação de volumes eluvionares, porém de forma reduzida, uma vez que as ações antrópicas tendem a estabilizar o Rio, com controle de enchentes, o que levará a interrupção nesse processo de acumulação pelo Rio.

A dinâmica costeira atual é representada pela mobilidade das areias quartzosas em função das forças eólicas e correntes marinhas, onde a junção destes elementos naturais e das ações antrópicas tem apontado para o nível do mar atual, que estará passando por uma transgressão. A oscilação no nível do mar e as continuadas ações antrópicas através de um racionalismo estritamente econômico que causam profundas variações na dinâmica costeira são as principais causas dos riscos costeiros e impactos produzidos nas áreas de influência indireta do empreendimento o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí, especificamente na área da foz do Córrego da Mata Fresca.

Os processos referentes ao transporte de sedimentos, seja através da dinâmica eólica ou da dinâmica costeira de transporte litorâneo envolvidos na sua evolução são interligados e interdependentes, e ambos tem direções preferenciais para oeste, em sentido paralelo a linha de costa, sendo que suas formas mais visíveis são as dunas que se estendem à retaguarda da praia. O aporte de sedimentos é constante e em função da direção e velocidade dos ventos, as feições dunares apresentam-se migratórias do litoral ao continente, e o processo de fixação de tais feições se dá através do surgimento de vegetação, iniciando em geral na vertente a sotavento diminuindo a mobilidade das areias.

2.3.5 - Recursos Minerais

A metalogenia regional indica a área aluvionar do Rio Jaguaribe como potencialmente possível para ouro, sendo que essa referência não apresenta confirmação realística. Os recursos minerais encontrados na região o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí, são formados pelo domínio sedimentar da geologia, incluindo principalmente areias e argilas na parte do vale e calcários e gipsita na Chapada do Apodi.

As areias são denominadas grossas, geradas em depósitos aluvionares na calha principal e meandros abandonados do Rio Jaguaribe, sendo lavradas regularmente (ver **Foto 2.9**). Toda a produção é destinada ao mercado da construção civil, na forma “in natura”, sem agregar ou segregar materiais. As lavras se dão de forma legalizadas ou clandestinas, de forma mecanizada com a utilização de escavadeiras que fazem o carregamento em caminhões, e os volumes destinam-se tanto ao mercado local, quanto à região metropolitana de Fortaleza.

As argilas são lavradas em forma de escavações manuais ou mecanizadas, sendo o produto da lavra destinado à inúmeras olarias locais, sendo naquelas beneficiados na forma de telhas e tijolos, destinados também ao abastecimento do mercado da construção civil local e regional. As cavas de areia não tiveram a situação de legalidade comprovada e costumam ser relegadas sem recuperação ambiental quando do esgotamento, e o terreno assume as formas degradadas e esburacadas até que uma nova enchente do Rio Jaguaribe venha a preencher as cavas abandonadas.

Os calcários são lavrados na localidade de Vieira, situada na Chapada do Apodi, com aproveitamento na forma de pórfides, destinados ao mercado da construção civil na região metropolitana de Fortaleza, sendo também possível seu aproveitamento local, embora não observado. Na área de Vieira, o calcário é aflorante e a lavra se dá em escavações de pequena profundidade e grande diâmetro. Foram observados também em Vieira, aproveitamento do calcário para uso artístico, na forma de esculturas, que porém não tem mercado consumidor regular.

As gipsitas não ocorrem aflorantes na área levantada, porém são lavradas historicamente na Chapada do Apodi, e destinadas à indústria cimenteira na cidade de Mossoró.

2.4 - GEOMORFOLOGIA

2.4.1 - Considerações Iniciais

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 e descritas logo após, bem como apresentadas no mapa Geológico e Geomorfológico.

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

A história da evolução geológica que envolve a área do empreendimento do o 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.

2.4.2 - Planície Litorânea

Na faixa litorânea, a área de acumulação é a praia, caracterizada localmente pelas grandes variações em extensões expostas entre a baixa-mar e a preamar, assim, a maior parte da planície litorânea encontra-se parcialmente submersa. Além das praias formam-se dunas isoladas e conjugadas, exibindo suas formas em cordões. O controle eólico sobre esse padrão morfológico é muito nítido, com a ausência de vegetação, e a mobilidade das dunas, embora a manutenção de suas formas, seja o maior traço morfológico. Nesta faixa também exibem-se formas de acumulação marinha, e participação biológica, gerando arenitos de praia, cimentados principalmente pela disfunção de conchas calcárias.

A unidade geomorfológica de planície litorânea, com relevo moldado pelos avanços e recuos do nível do mar, associados a ação eólica, a partir dessas características desenvolve um forte processo erosivo através da interação dos fatores climáticos e da ação continuada e prolongada da atividade antrópica, que avança velozmente sobre tal situação, em busca, principalmente de lazer, com residências de veraneio e atividades econômicas, como loteamentos, e dissecam o relevo praial, dunáceo e de falésias, com edificações várias, tanto nas porções mais baixas como sobre o topo das dunas, ou mesmo sobre barreiras formadas pelas antigas dunas hoje edafizadas. Sobre este relevo, originalmente em movimento, a vegetação foi fator preponderante na fixação e modificação do perfil dos solos, de totalmente áridos às proximidades do mar, à areias quartzosas distróficas quando adentram ao continente.

Como formas evolutivas destas condições, há de se compreender a possibilidade da existência de ilhas barreiras, em função dos avanços e recuos do nível do mar, resultando em progradação da linha de costa e das dunas. A evolução costeira deste trecho litorâneo processou-se portanto pelo transporte eólico de ventos provenientes de sudeste, associado ao transporte da corrente litorânea longitudinal para noroeste formando campos de dunas que obstruíram parcialmente os desaguares dos cursos d'água, inclusive o Córrego da Mata Fresca.

A maior característica do relevo é sua dinamicidade, pela movimentação dos sedimentos litorâneos, que moldam e remodelam os contornos das dunas, alteram leitos de lagoas e influem na progradação e degradação da área de fluxo de maré.

2.4.3 - Paleodunas

Diferenciadas como unidade geomorfológica as paleodunas ressaltam-se sobre os tabuleiros costeiros, com formas indistintas e topograficamente destacáveis. As cotas tem baixas diferenças, indo até pouco mais de aproximados 20 metros, nos maiores elementos dunáceos. Como expressão de dominância territorial, essa unidade encontra-se restrita, mas sua presença aparente ou subjacente, ressalta-se pelo modelamento que vem a proporcionar nos tabuleiros costeiros, quebrando seu padrão planar característico. Os elementos das paleodunas encontram-se agrupados ou dispersos, e não mantêm relações com a rede de drenagem, uma vez que possuem alta porosidade e permeabilidade.

2.4.4 - Tabuleiros Costeiros

Essa unidade aflora em traçado irregular, variando entre zero e 25 quilômetros, em relação ao oceano; onde em seu contato com o mar, podem originar-se formas espetaculares de relevo, denominadas falésias, que são formas de desnivelamento em escarpa, originadas no contato de uma superfície sedimentar elevada, solapadas em sua base pelo mar.

Regionalmente, as forma morfológicas associadas às litologias do Grupo Barreiras criaram os tabuleiros ao longo do litoral, apresentando suaves inclinações para o mar, que são representados localmente por falésias e recifes ferruginosos ao lado de rochas de praia, principalmente em direção de Ponta Grossa. Já os sedimentos quaternários emersos estão presentes nas formas geomorfológicas onde destacam-se planícies lacustres, pequenos mangues, lagoas, lagunas, praias, arenitos de praias, terraços holocênicos, cordões litorâneos e aluviões.

Na Unidade o relevo apresenta declives fracos, exibindo superfícies de aplainamento de topo, provavelmente pelo controle eólico, e áreas de fundo aplainadas pela acumulação de sedimentos fluviais, o que traduz-se num nivelamento, com baixa dissecação pela drenagem, sendo que aprofundamento da drenagem é praticamente inexistente, dada a fraca competência dos cursos d'água, associada a elevada permeabilidade e porosidade das rochas aflorantes.

2.4.5 - Chapada do Apodi

A Chapada do Apodi forma um relevo sedimentar diferenciável e destacável na região e na própria ciência, pois passa de um relevo escarpado, com declividades superiores a 80° na latitude do primeiro ponto de captação o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí, em Campo Limpo, para inferior a 20°, na latitude da captação opcional em Várzea Preta, a partir de onde é encoberta pelos tabuleiros costeiros, numa condição onde as cotas de base são praticamente as mesmas, aferíveis pela planície fluvial do Rio Jaguaribe. Com essas características, as diferenças de cotas passam de mais de cem metros do primeiro para o terceiro ponto opcional de captação, sendo que em relação ao sopé, a variação vai de aproximadamente 200 metros em Vieira, para menos de 20 metros no assentamento Bela Vista.

A escarpa é formada pela presença de rochas calcárias de topo, tendo como base arenitos mais facilmente erosionáveis, representando uma cuesta evidente, com leve caimento para leste e norte. A capacidade de sofrer erosão dos arenitos é fator suficiente para que se produzam desabamentos de topo, formando no vale pequenos depósitos de acumulação, mas que são constantemente carregado pelo escoamento superficial das chuvas, impedindo a evolução para depósitos de piemont clássicos. Na localidade de Cabeço Branco, a escarpa se desfaz de sua linha continuada, mantendo-se descontínua em direção ao leste, alternada com grandes desabamentos de topo ainda não transportados ao vale, e já totalmente fixados pela vegetação, indo nessa seqüência até a comunidade de Gurgel.

Na porção estudada da Chapada do Apodi, destacam-se dois corpos cristalinos representados pela Serra dos Porcos, que é um alinhamento tecto-estrutural com mais de 150 metros de desnível em relação ao topo da Chapada, e pela Serra Dantas, que mantêm as mesmas características, com forma menos alongada, e sem que se possa fazer correlação direta de sua gênese a tectônica.

Dadas as características de topo plano desse relevo e sua constituição geológica sedimentar, os cursos d'água, nele inclusos, são temporários e não causam aprofundamento no relevo, chegando-se muitas vezes a passarem como imperceptíveis num caminamento em período de estio. As drenagens existentes incluem também lagoas na mesma situação e os cursos dos riachos tendem quase sempre para nordeste, acompanhando uma leve declividade da Chapada nessa direção.

2.4.6 - Planície Fluvial

A planície fluvial do rio Jaguaribe, assume uma forma alongada, grosseiramente orientada entre norte e sul, com áreas de acumulação situadas entre leste e oeste, com maior desenvolvimento para leste, indo até o limite da Chapada do Apodi. Todas as áreas de acumulação fluvial, foram e são intensamente trabalhadas em processos agrícolas de produção, que tendem a alterar-lhes as características naturais.

O vale fluvial como um todo, apresenta pequenas declividades entre seus bordos e a calha do rio, e é comum que nas épocas de estio, as águas escoadas, infiltradas e evaporadas, tendam a descobrir parcialmente o leito maior, controlado por barrancos, mas sem descobrir o leito menor, já que esse trecho do Rio é perenizado antropicamente por uma válvula dispersora situada no Açude Orós, a mais de duzentos quilômetros de distância da área em estudo. Na latitude da cidade de Jaguaruana, o leito maior do rio chega a atingir 14 quilômetros de largura, quando inicia-se um estreitamento; sendo que o vale fluvial comportado pelos contrafortes do Apodi, alarga-se de sul para norte até o desaparecimento completo da Chapada na latitude de São José, um pouco a jusante da cidade anteriormente citada.

Fora da calha do Rio Jaguaribe a planície encontra-se descrita como várzea, que vem a ser a área de inundação lateral capaz de ocorrer sazonalmente em períodos de pluviometria excessiva na bacia hidrográfica afluente. A várzea apresenta um comportamento distinto em função das margens do rio, porém mantendo em ambas uma grande concentração de materiais argilosos, que chegam a formar espessos bancos na margem leste, sendo mais delgados na margem oeste, pela presença das litologias da Formação Faceira do Grupo Barreiras como substrato, sendo que nessa condição, desenvolve-se uma significativa mata de carnaúbas, ausente na margem leste.

2.4.7 - Depressão Sertaneja

A Depressão Sertaneja é a unidade mais restrita na área de levantamento, compreendendo tão somente o extremo noroeste do mapa geológico e geomorfológico anteriormente apresentado. Sua associação se dá com as rochas cristalinas pré-Cambrianas não relacionadas às serras, e à Formação Faceira do Grupo Barreiras, onde nas primeiras, o aprofundamento da drenagem é evidente, ressaltando um padrão de comportamento dendrítico, pela elevada impermeabilidade que resulta numa taxa elevada de escoamento superficial das águas meteóricas.

2.5 - PEDOLOGIA

2.5.1 - Introdução

O solo pode ser definido como produto direto da alteração das rochas, sendo localizado imediatamente sobre estas, ou transportado e depositado em outros locais, individualmente ou misturado com outros materiais.

Tecnicamente, o solo é a superfície inconsolidada que recobre as rochas, sendo composta de elementos minerais e orgânicos. Pelas suas características, os solos são os mantenedores da vida animal, notadamente em relação as áreas continentais do planeta, e da maior parte da vida vegetal, incluindo também os ambientes aquáticos.

Por sua natureza inconsolidada, os solos permitem-se aerar e hidratar, sendo assim, um ambiente favorável a multiplicação de vida, em inúmeros microorganismos, mantidos também pelo conteúdo elementar de cada solo determinado.

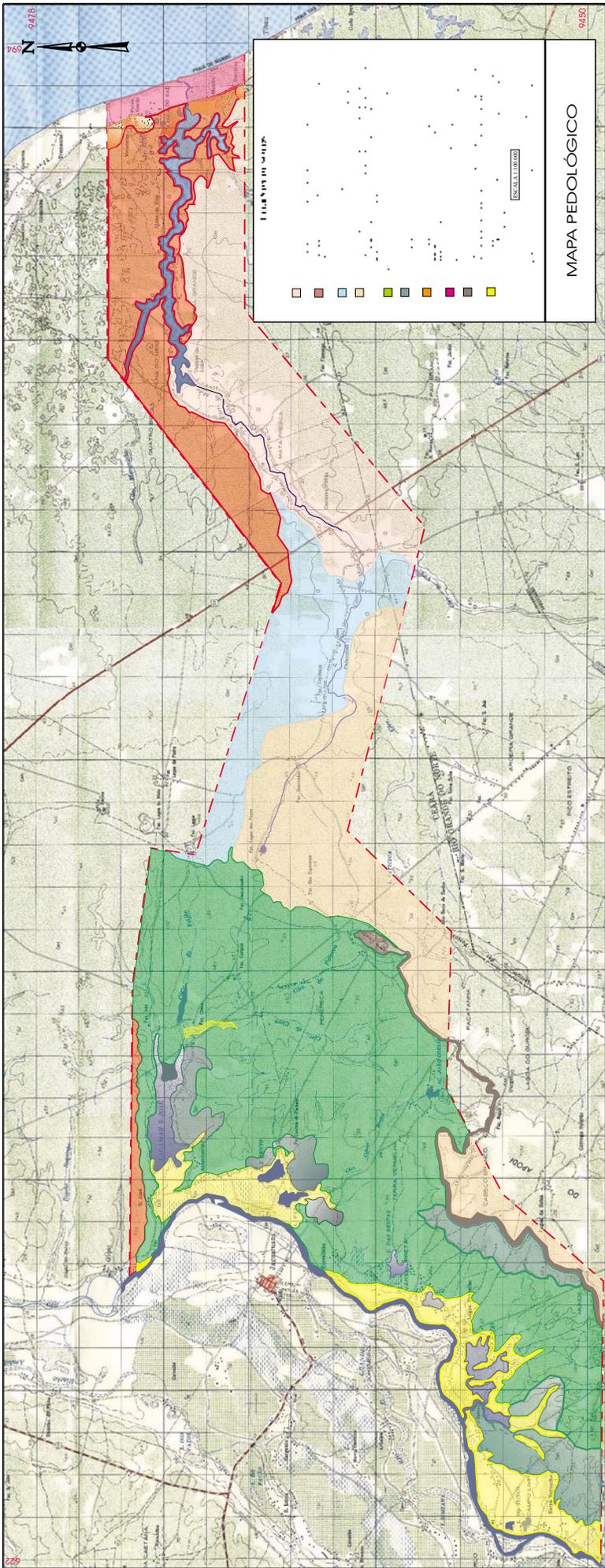
Para que se possa compreender os solos, desde sua origem, deve-se, portanto, compreender primeiramente a sua evolução, e assim, o solo será função de: **Clima**, que proporcionou o intemperismo original das rochas, e continuará a atuar sobre o próprio solo formado; **Rocha**, que fornecerá os elementos minerais básicos ao solo e também interferirá na quantidade do material intemperizado; **Relevo**, que influirá sobre o processo de intemperismo, o andamento do transporte, e deposição dos solos; **Biosfera**; que também interferirá nos processos, pela simples presença ou ausências de espécimes durante os processos formadores do solo, e continuamente em sua existência; e pelo **Tempo**, que é a medida responsável pela mensuração de cada um dos itens precedentes, que com sua maior ou menor duração influenciará na maturação de cada solo.

A caracterização dos solos e sua individualização, passa pela identificação de cada um dos fatores comentados e em especial, pela caracterização das propriedades de cada solo. As propriedades incluem a presença dos elementos minerais, como carbono, nitrogênio, fósforo, potássio, etc., e dos indicadores físicos, como: umidade, densidade, pH, e granulometria, dentre outras.

Na verdade, a ciência do solo, caracteriza-se pelo estudo dos perfis, e estes pela caracterização dos horizontes. Assim, um solo completo, haverá de coexistir em horizontes, onde de acordo com o Soil Survey Manual do USDA, uma seqüência compreende os horizontes **A**, **B**, e **C**, e suas subdivisões, além de um horizonte "**O**", superior, composto de resíduos de plantas e animais, dispostos sobre a superfície, onde neste caso, não entrariam os componentes das raízes e da vida microbiana inferior.

2.5.2 - Unidades Pedológicas

Para a área onde será implantado o Projeto de Engenharia das Obras do Eixo de Integração Jaguaribe – Icapuí, os solos foram identificados (ver Mapa Pedológico) em dez Unidades Regionais, listadas a seguir, e descritas na seqüência.



MAPA PEDOLÓGICO

- ✓ Areias Marinhas Distróficas (AMd₁; AMd₂)
- ✓ Areias Quartzosas Distróficas (AQ15)
- ✓ Solonchak Solódico (SS)
- ✓ Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico Latossólico (PE44)
- ✓ Vertissolo (V5)
- ✓ Bruno Não Cálcio (NC4)
- ✓ Aluviais Eutróficos (Ae4)
- ✓ Podzólico Vermelho-Amarelo (PVA)
- ✓ Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Eutrófico (LVe1) (Ce12)
- ✓ Cambissolo Eutrófico (Ce7)

2.5.2.1 - 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.

Apresentam seqüência de horizontes A e C, sendo o horizonte A fracamente desenvolvido, de cor cinza-escuro, matriz 5YR, com grande influência de matéria orgânica. A textura é areia e a estrutura mostra-se em grãos simples, possuindo muitos poros pequenos e médios, grande consistência solto, composição não plástica e não pedregosa. Sob vários aspectos apresentam limitações ao uso agrícola, muito embora sejam aproveitados com culturas de coco e caju.

Esta unidade é o primeiro componente das associações AMd₁ e AMd₂.

2.5.2.2 - 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.

Essas areias formam solos pouco desenvolvidos, não hidromórficos, variando de profundo a muito profundos, excessivamente drenados, com menos de 15% de argila. Possuem baixa soma de bases e muito baixa saturação de bases, decorrendo daí uma baixa fertilidade natural. Estes solos possuem horizonte A pouco espesso, normalmente do tipo fraco, e as vezes moderado, possuem cores com matizes 10YR e 5YR, bruno, bruno-claro-acinzentado, bruno-avermelhado-escuro e bruno-escuro, valores de 3 a 6 cromas e cromas de 2 a 3. A estrutura mais comum é fraca a muito fraca, pequena a média, granular ou grãos simples, e o grau de consistência é de solto a macio, quando seco, e solto a muito friável, quando úmido, e não plástico e não pegajoso, em solo molhado.

Sob o horizonte A situa-se um horizonte C, geralmente compreendendo C1, C2 e C3, com espessura normalmente superior a 200 cm. A utilização agrícola destes solos é um tanto limitada, principalmente devido à baixa fertilidade natural, baixa capacidade de retenção de água e nutrientes e à própria textura arenosa.

2.5.2.3 - 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. Os horizontes encontrados são A e C, todos pouco espessos, em faixas com relevo plano.

Esses solos foram identificados nas proximidades da foz do Córrego da Mata Fresca, entretanto, dada a sua pequena superfície não foram representados no Mapa Pedológico.

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

Estes solos, único componente da unidade PE44, tem associadamente a caracterização de plínticos, o que significa fortes limitações de drenagem, sendo portanto, pouco importantes para a utilização agrícola. A condição latossólica vem em reforço da condição eutrófica, e representa-se quando verifica-se o predomínio da rocha matriz nos horizontes descritos, o que vem a diferencia-los em relação aos não latossólicos, em função de seu grau de intemperismo mais avançado.

Os Podzólicos Vermelhos-Amarelos Eutróficos Latossólicos, são solos profundos, muito porosos, com diferenciação pouco proeminente entre seus horizontes, e sua utilização agrícola situa-se muito mais em dependência do clima que de sua fertilidade. Estes solos, ocorrem muito associados a solos Litólicos distróficos.

Os solos podzólicos, são de coloração avermelhada, estando dispostos nas porções mais baixas dos terrenos, em bancos tanto em elevações quanto em baixios, talvez como sedimentos tardios. Neles se pode observar a segregação dos horizontes, **A**, **B** e **C**, a boa drenabilidade e profundidade, dentro de uma condição ímpar, para essa classe, em ausência de contribuições de pedregosidade.

Na área o 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.

2.5.2.5 - Vertissolo (V5)

Localmente, os fundos de lagoas e pequena parte dos leitos mal definidos dos riachos são ocupados por Vertissolos. Sendo que na área o 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. As Fotos 2.11 e 2.12, exibem Vertissolos no contexto desse diagnóstico.

Os vertissolos são solos não hidromórficos, argilosos, com drenagem imperfeita e proporcionam fendilhamento representado por gretas de contração, quando secos, o que também já os predispõe a susceptibilidade erosiva. Todos os horizontes estão normalmente presentes e não foram encontradas fases pedregulhosas.

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.

Estes solos foram identificados como o primeiro componente das associações (V5 e NC4).

2.5.2.6 - 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 edafização, que na verdade é a condição de distinção entre o solo aluvial e a rocha sedimentar aluvionar.

Estes solos, primeiro componente da associação Ae4, estão distribuídos no leito dos demais rios e riachos, e são produtos diretos da anterior desagregação de outros solos e rochas, sendo que mantêm-se depositadas, frações arenosas, sendo os particulados de finos; argilas e siltes, transportados para áreas de acumulação em represas ou faixas de quebra de gradiente natural, e dominantes na exibição dos perfis. Em termos de aproveitamento agrícola, estes solos, tem uso para plantio, em função de sua média a alta fertilidade natural, onde a ausência dos componentes orgânicos, carregados juntamente às partículas minerais mais finas, pela água fluvial, tende a apresenta-los como restritos, porém, os solos aluviais eutróficos, tem em seu melhor destino a função de armazenamento subterrâneo das águas pluviométricas.

Têm ainda como características, alta fertilidade natural, e suas composições envolvem a desagregação das rochas sedimentares topograficamente superiores e em transporte pela área da bacia hidrográfica do Rio Jaguaribe. Suas colorações dominantes são cinzas, e suas constituições dominadas pela presença de grãos de quartzo, tendo subordinadamente argilas + silte, e ainda fases pedregosas, gerando as condições adequadas para o desenvolvimento das matas de carnaúbas, que podem ser consideradas as plantas símbolo do Ceará.

2.5.2.7 - 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.



FOTO 2.11 - Aspecto da estrada de acesso à comunidade de Vieira. Detalhe para os Vertissolos e para a Chapada do Apodi ao fundo.



FOTO 2.12 - Estrada de acesso ao Cabeço Branco. Detalhe para as escavações laterais em vertissolos argilosos.

2.5.2.8 - Latossolo Vermelho-Amarelo Podzólico Eutrófico (LVe1)

Os latossolos, são álicos, com presença de alumina, eutróficos, relacionados as suas ocorrências *in situ*, tendo também além das características regionais, ausência de cerosidade, boa porosidade, colorações amareladas e avermelhadas, em tons pálidos, onde os processos intempéricos de qualquer natureza, podem provocar desabamentos, sendo comuns nos corte de estradas, as presenças de bordos em negativo, sustentados pelas raízes das plantas. Em um perfil, na área do Córrego da Mata Fresca, numa das raras ocasiões onde foi possível segregar 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.

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.

2.5.2.9 - Bruno Não Cálculo 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 séries 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.

Esta unidade está associada à fase caatinga hiperxerófila, relevo suave plano e ondulado.

2.5.2.10 - 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.

Dadas as suas características químicas de concentrações de nutrientes para plantas, pela subjacência da rocha calcária que lhe é associada, somente a profundidade moderada a baixa lhe impede o desenvolvimento vegetativo.

2.6 - RECURSOS HÍDRICOS

2.6.1 - Considerações Iniciais

Neste item procurou-se abordar, com base nas informações disponíveis, algumas aspectos referentes aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na área em estudo. No Mapa de Recursos Hídricos apresentado a seguir, 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 ambiental, 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.

2.6.2 - 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 sua maior parte situada a montante dos pontos alternativos 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 dos seus tributários, quando não perenizados são rios temporários, limitados ao escoamento à nenhum ou até alguns meses durante o ano. Ações antrópicas como a construção dos açudes Orós e Banabuiú, promoveram a perenização do canal principal do rio Jaguaribe, no trecho de jusante dos mesmos. O rio Banabuiú é o maior afluente do Jaguaribe; drenando a região central do Estado do Ceará. Outros afluentes de destaque são os rios Salgado, que drena a região do Cariri oriental; Cariús, com suas nascentes na Chapada do Araripe; Trussú, cujas cabeceiras situam-se na Serra de Catarina e o rio Figueiredo.

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 das alternativas de captação propostas para o Projeto.

As Fotos 2.13 a 2.16, exibem as margens do Jaguaribe nos locais opcionais de captação.

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.



FOTO 2.13 - Vista do Rio Jaguaribe, na localidade de Várzea Preta.



FOTO 2.14 - Rio Jaguaribe na localidade de Várzea Preta, com destaque para as captações de água para irrigação.

Os registros hidrogeológicos do Projeto Radambrasil, demonstram os valores para cada unidade geológica, estando esses dispostos no Quadro 2.10, para as Unidades geológicas em referência na área do Projeto, porém, os valores apresentados são para toda a Bacia.

Quadro 2.9 – Dados Hidrogeológicos

Discriminação	Aluvião	Barreiras	Arenito Açú
Transmissividade (m^2/s)	$3,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,2 \times 10^{-4}$ (*)
Permeabilidade (m/s)	$6,0 \times 10^{-4}$	$4,0 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-7}$
Coefficiente de Armazenamento	$5,0 \times 10^{-2}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-4}$
Vazão de Escoamento Natural (m^3/ano)	$18,0 \times 10^{10}$	$6,7 \times 10^4$	$0,6 \times 10^6$
Reserva Permanente (m^3/ano)	$40,0 \times 10^7$	$18,8 \times 10^6$	$4,2 \times 10^8$
Reserva Explotável (m^3/ano)	$13,0 \times 10^7$	$6,2 \times 10^6$	$1,6 \times 10^8$

FONTE: PROJETO RADAMBRASIL, 1981

* Para Aquíferos do tipo livre. Para os Aquíferos confinados o valor é de $5,6 \times 10^{-5}$.



FOTO 2.15 - Vista do Rio Jaguaribe, na passagem molhada, próximo a localidade de Antonópolis



FOTO 2.16 - Vista parcial do Lagamar São José.

O pacote aluvionar chega a exibir-se superior a 10 metros de espessura, servido para captações subterrâneas que em regime de bombeamento contínuo podem alcançar até $8m^3/h$, num único poço. Nas áreas não aluvionares, relacionadas as margens oeste com a Formação Faceira e leste com os arenitos da Formação Açú e bancos eluvionares de argilas; os volumes passíveis de captação são muito mais restritos, bem como o nível estático das águas ao mês de abril que era de -10 metros, nas proximidades do assentamento Bela Vista, sendo a água captada com bastante contribuição de resíduos seco, que lhe proporciona sabor salino. A Unidade Açú pode conter aquíferos do tipo confinado e sua espessura fica na ordem de até 300 metros, já a Unidade Barreiras exibe espessura conhecida de até 50 metros.

2.6.3 - Bacia Hidrográfica do Córrego da Mata Fresca

No Mapa de Recursos Hídricos, 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. Além dessa área, e fora do mapa, há outra área de 1101 km que deverá ser acrescida. 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, significando que haverá consideráveis perdas de água para o subsolo.

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. 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.

As Fotos 2.17 e 2.18, exibem as áreas regulares de várzeas, e as Fotos 2.19 e 2.20 exibem as áreas mais alargadas de várzeas, já próximo à foz.

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.

O Córrego da Mata Fresca tem ainda como limitantes, duas outras pequenas bacias hidrográficas, a Bacia do Córrego Gangorra e a Micro-Bacia do Riacho Cajuais.

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.



FOTO 2.17 - Vista da várzea do afluente do Córrego da Mata Fresca, tomada no assentamento Queimadas.

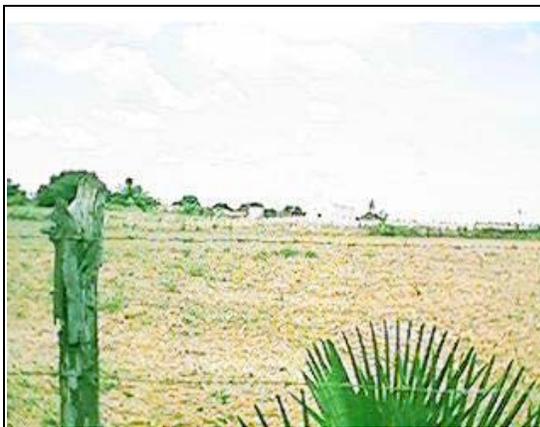


FOTO 2.18 - Vista do Córrego da Mata Fresca, tendo ao fundo a igreja da comunidade de Cajazeiras. Mais uma vez, não há leito definido.



FOTO 2.19 - Vista da várzea do Córrego da Mata Fresca na localidade de Cacimba Funda, em faixa de domínio da Unidade Barreiras.



FOTO 2.20 - Vista da várzea do Córrego da Mata Fresca nas proximidades de Graviér, em faixa de domínio da Unidade de Areias Quartzosa Marinhas.

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 praiar, 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.

2.6.4 - Estudo Preliminar de Qualidade das Águas

2.6.4.1 - Introdução

As informações que deram suporte a este estudo são em parte oriundas de campanha de monitoramento das águas do Jaguaribe realizadas pela SEMACE em 1995, complementadas com resultados da campanha de amostragem que o Consórcio está realizando na área em estudo; tanto no rio Jaguaribe como em alguns poços situados no vale da Mata Fresca, hoje explorados como fonte de água para irrigação.

2.6.4.2 - Apresentação dos Dados

As Tabelas 2.1 a 2.3 apresentam os resultados encontrados na Campanha realizada pela SEMACE no reservatório Orós, no curso d'água do rio Jaguaribe no município de Russas e em local próximo a Itaiçaba. Na Tabela 2.4 mostra-se os dados de qualidade da água coletada pelo Consórcio no Jaguaribe, na altura da Alternativa de Captação-D; e na Tabela 2.5 são apresentados os resultados encontrados das amostras coletadas nos poços situados no vale da Mata Fresca.

Não há monitoramento periódico das águas do Jaguaribe, sendo a qualificação físico-química e bacteriológica alterada constantemente para uma melhor ou pior qualidade em função principalmente 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.

De acordo com os resultados encontrados pela SEMACE, observa-se que as águas armazenadas no açude Orós tem concentração de cloreto em torno de 40 mg/l. Já nas proximidades de Russas, esse teor sobe para 150 mg/l, tanto no primeiro período do ano como no segundo. A causa do aumento da concentração de sais no segundo período é devido a água de drenagem dos perímetros de irrigação (por ex: Perímetro de Morada Nova) que são normalmente muito ricas em sais.

O alto número de coliformes fecais nas águas do Rio Jaguaribe próximos a Russas é forte indicio da contaminação do rio de águas residuárias de uso humano. Sendo a época de maior contaminação a época de baixas vazões, como é de se esperar.

Os dados coletados pela SEMACE mostram uma baixa concentração de Oxigênio dissolvido próximo a Itaiçaba com valores inferiores a 4mg/l, valores que estão associados a processos anaeróbios e anoxia para diversas espécies de peixes.

TABELA 2.1 - Dados de Qualidade das Águas no Açude Orós (SEMACE, 1995)

Parâmetros\Data	23/01/95	03/05/95
PH	8.07	7.2
Alcalinidade total	102.97	80.5
Alc. Hidróxido	-	-
Alc. Carbonato	-	-
Alc. Bicarbonato	102.97	80.5
Dureza Total	96.40	106.1
Cálcio	25.00	21.3
Magnésio	8.30	12.9
Cloretos	49.60	31.4
Ferro Total	4.00	3.5
Nitrato	-	ND
Nitrito	-	ND
Amônia	-	0.7
Condutividade	390.00	280
Turbidez	4.3	-
Cor	20	-
Sólidos totais	231.00	183.00
Potássio	-	-
Sódio	-	-
Sulfato	-	-

**Tabela 2.2 - Dados de Amostras Próximo a Russas
(SEMACE, 1995)**

Parâmetros\Data	22/02/95	14/06/95	04/10/95
pH	8.40	7.90	8.70
Alcalinidade total	111.50	77.20	136.20
Alc. Hidróxido	-	-	-
Alc. Carbonato	-	-	-
Alc. Bicarbonato	111.50	77.20	136.20
Dureza Total	144.84	125.20	144.30
Cálcio	36.00	26.20	30.00
Magnésio	13.40	14.50	16.80
Cloretos	163.70	136.60	144.00
Ferro Total	0.11	0.20	0.02
Nitrato	1.80	0.40	4.40
Nitrito	0.020	0.02	0.12
Amônia	0.20	-	0.40
Condutividade	770.00	240.00	720.00
Turbidez	4.2	-	-
Cor	30	-	-
Sólidos totais	420.00	406.00	410.00
Potássio	-	80.00	80.00
Sódio	-	5.00	7.00
Sulfato	0.1	-	-

**Tabela 2.3 - Dados de Amostras Próximo a Itaiçaba
(SEMACE, 1995)**

Parâmetros\Data	06/01/95	21/02/95	14/06/95	05/10/95
pH	8.80	8.30	7.10	8.60
Alcalinidade total	124.70	125.90	23.80	113.50
Alc. Hidróxido	-	-	-	-
Alc. Carbonato	-	-	-	-
Alc. Bicarbonato	124.70	125.90	23.80	113.50
Dureza Total	153.40	159.10	112.20	124.50
Cálcio	30.70	16.90	21.00	26.10
Magnésio	18.60	21.80	14.50	14.40
Cloretos	180.00	112.70	161.40	148.90
Ferro Total	0.50	0.20	0.90	0.10
Nitrato	-	1.00	ND	2.60
Nitrito	-	0.040	0.04	0.020
Amônia	-	0.35	-	0.50
Condutividade	1114.00	700.00	630.00	700.00
Turbidez	11	6	-	-
Cor	40	3	ND	-
Sólidos totais	579.00	350.00	-	-
Potássio	-	-	70.00	80.00
Sódio	-	-	5.00	7.00
Sulfato	-	0.08	54.00	1.00

**Tabela 2.4 - Dados de Qualidade das Águas no Rio Jaguaribe
(JPE/AGUASOLOS, 1998)**

Parâmetros\Data	30/03/98
pH	8,01
Alcalinidade total	92,0
Alc. Hidróxido	0,0
Alc. Carbonato	0,0
Alc. Bicarbonato	92,0
Dureza Total	90,0
Cálcio	18,0
Magnésio	10,8
Cloretos	94,0
Ferro	0,21
Nitrato	1,44
Nitrito	0,22
Amônia	0,06
Condutividade	517,0
Turbidez	39,0
Cor	40,0
Sólidos totais	269,0
Potássio	10,5
Sódio	54,2
Sulfato	7,81

Tabela 2.5 - Dados de Qualidade de Águas de Poços Situados no Vale do Córrego Mata Fresca

Parâmetros\Locais	Unidade	Agrícola Cajazeiras	Cacimba Fundada	Mata Fresca	Tanque do Lima
Data da Coleta		02/04/98	17/04/98	17/04/98	17/04/98
pH		7,14	6,95	6,66	6,87
Alcalinidade total	mg/l CaCO ₃	288,0	298,14	340,14	264,55
Alc. Hidróxido	mg/l CaCO ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
Alc. Carbonato	mg/l CaCO ₃	0,0	0,0	0,0	0,0
Alc. Bicarbonato	mg/l CaCO ₃	288,0	298,14	340,14	264,55
Dureza Total	mg/l CaCO ₃	534,0	922,35	1495	2495
Cálcio	mg/l Ca	84,0	155,65	397,0	498,0
Magnésio	mg/l Mg	77,7	129,81	123,0	304,47
Cloretos	mg/l Cl ⁻	271,0	586,72	1215	2100
Ferro Total	mg/l Fe	0,11	0,05	0,04	0,03
Nitrato	mg/l N	15,95	15,0	35,0	4,0
Nitrito	mg/l N	0,01	0,055	0,055	0,055
Amônia	mg/l N	0,05	0,90	0,70	0,08
Condutividade	μ s	1782,0	1540	4910	9780
Turbidez	UT	0,25	-	-	-
Cor	UH	5,0	0,0	0,0	2,5
Sólidos totais	mg/l	927,0	1174	3631	7125
Potássio	mg/l K	3,1	2,5	2,1	29,6
Sódio	mg/l Na	88,6	97,4	424,3	580,8
Sulfato	mg/l SO ₄ ⁻	21,13	41	380	580
Classificação para fins de irrigação (Riverside)		C3S1	C3S1	C4S4	C6S4

As águas extraídas em poços que atravessam os aquíferos Barreiras e Jandaíra, com nítido predomínio deste último, apresentaram elevado grau de dureza. De acordo com a classificação de Riverside, para fins de irrigação, dependendo dos solos nos quais serão utilizadas, poderão vir a provocar risco de salinização bem como de alcalinização ou sodificação dos solos.

Até o presente, nenhum dos usuários destas águas se queixaram de problemas de salinização de solos e sim de incrustações nos equipamentos hidráulicos, devido a dureza das águas; o que não autoriza dizer que no futuro isto não venha acontecer.

3 - MEIO BIÓTICO

3.1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A metodologia utilizada nos estudos do meio biótico constou de visitas à órgãos como a FUNCEME, SEMACE, IBAMA e UFC, onde foram analisadas imagens de satélite do trecho a ser impactado pela obra, reunidas bibliografias sobre o tema e interpretados mapas do Estado do Ceará. Foram realizadas viagens de campo para observação da paisagem local, dos tipos vegetacionais da região a ser impactada, sua flora e fauna, além de entrevistas com moradores e caçadores locais, coletas em campo e amostragem fitossociológica da vegetação de caatinga através do método de parcelas aleatórias. O material botânico coletado, posteriormente foi analisado com o apoio de bibliografias especializadas e comparações no herbário da UFC.

3.2 - VEGETAÇÃO

3.2.1 - Introdução

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 vegetal (FERRI, 1980).

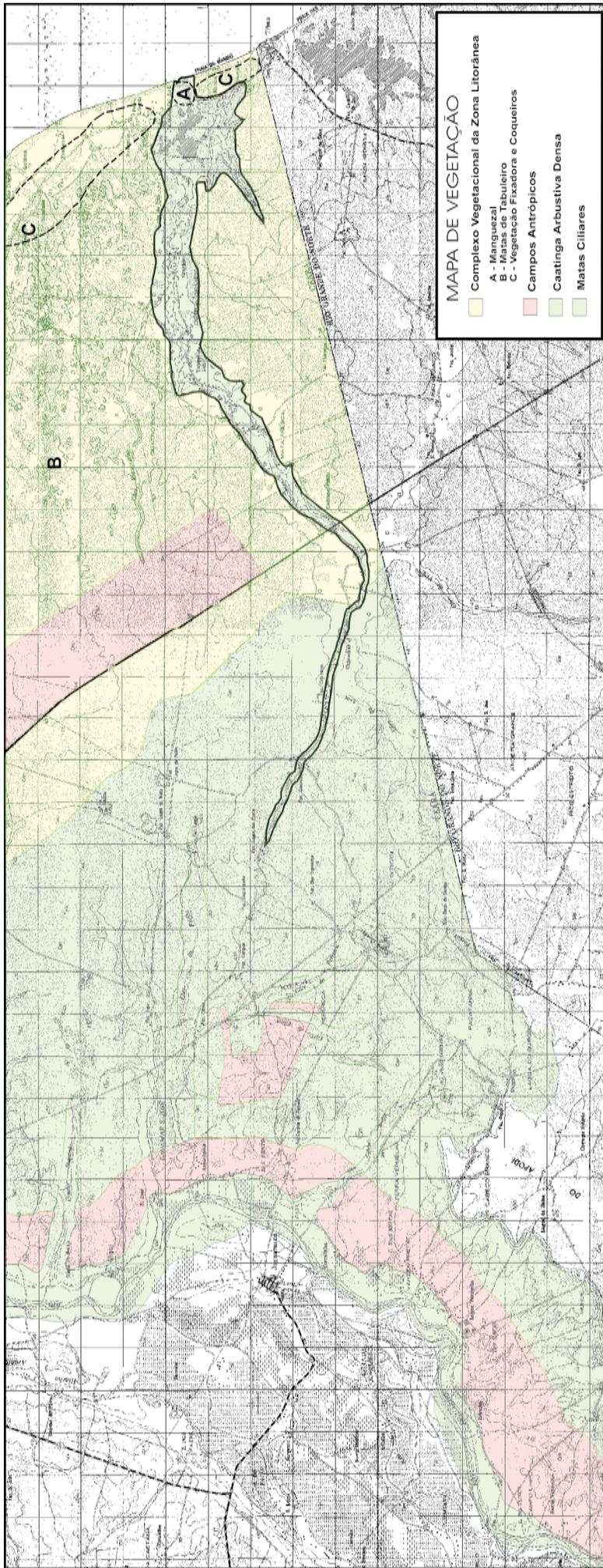
O Projeto das obras de engenharia da Integração do Eixo Jaguaribe-Icapuí deverá englobar as seguintes fitocenoses: Caatinga Arbustiva Densa, Mata Ciliar, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Mangue (ver Mapa de Vegetação).

3.2.2 - Caatinga Arbustiva Densa e Matas Ciliares

3.2.2.1 - Caracterização Geral

Segundo a descrição de DUQUE (1982), a caatinga é um conjunto de árvores e/ou arbustos, de fisionomia densa ou aberta, em geral de porte e esgalhamentos baixos, com diversa variação florística, apresentando na caducidade e no pequeno tamanho das folhas as características que, juntamente com outras formas adaptativas, como órgãos de reserva, permitem-lhe desenvolver-se em ambientes com condições semi-áridas. Reúne espécies xerófitas lenhosas, decíduas, em geral espinhosas, que se encontram associadas à cactáceas e bromeliáceas (FERRI, 1980). As espécies caducifólias possuem raízes superficiais com distribuição radial, que facilita o aproveitamento das primeiras chuvas (MENDES, 1997).

Alguns autores fazem comentários a respeito da caatinga encontrada nesta região, referindo-se como caatinga arbórea aberta com palmeiras (SALGADO *et al*, 1981, *in* Radambrasil), provavelmente devido a ocorrência de uma caatinga de maior porte existente em épocas remotas, principalmente em trechos mais próximos



à Chapada do Apodi e a presença de carnaúba, constante nas várzeas. A classificação de FIGUEIREDO (1989, *in* Atlas do Estado do Ceará) para os tipos vegetacionais encontrados neste trecho, define com maior precisão a vegetação que, atualmente, recobre os poucos trechos ainda poupados das atividades agropastoris intensas nesta região. De acordo com este autor a maior parte da região em estudo encontra-se recoberta pela Caatinga Arbustiva Densa.

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 (Foto 3.1).



FOTO 3.1 – Caatinga Arbustiva Densa, observada nas encostas da Chapada do Apodi.

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 (Foto 3.2).

O processo que levou a sua descaracterização foi essencialmente o desmatamento para diversos fins. A retirada de madeira (Foto 3.3) se deu não só para construção civil, mas principalmente para abastecimento de lenha e carvão, fonte energética mais viável e barata, para comunidade sertaneja e consumo industrial que vem ocorrendo ao longo de séculos. A retirada contínua sem um manejo adequado, agravado pelos intempéries naturais, não permitiram a sua regeneração formando extensas áreas de capoeiras.

Outro fator importante vem sendo a destruição da vegetação natural através de queimadas para ampliação da fronteira agrícola, que acarretou no desmatamento desordenado para cultivos nem sempre viáveis economicamente, como a agricultura de

subsistência: plantios de milho, feijão e mandioca. A cultura do algodão também contribuiu para modificação da paisagem, pois foi durante muitos anos a principal atividade agrícola do Estado, porém nesta última década uma série de fatores adversos, agravados pela incidência da praga do bicudo, contribuíram para a franca decadência do “ouro branco”. O desconhecimento técnico e a falta de controle de qualidade teve como efeito drástico o declínio desta cultura em todo o Estado resultando em áreas de cultivos abandonadas ou transformadas em pastagens.



FOTO 3.3 – Testemunho do Extrativismo Vegetal.

A fruticultura resulta, atualmente, na principal fonte da economia regional, que ocasionou o desmatamento da área central do trecho em estudo resultando em vastas áreas de cultivos diversificados, tais como: de acerola, açaí, manga, graviola, uva, tâmara, melão, melancia, goiaba, figo e principalmente caju. O cajueiro é cultivado em larga escala, principalmente para uso do pedúnculo e da castanha para o comércio alimentício. Apresenta folhas alternas, simples, e flores pequenas, avermelhadas, em

grandes panículas. Sua madeira é usada na construção civil e na marcenaria. Antes do estabelecimento de diversas empresas que atuam neste setor, segundo informações de moradores locais, era possível observar uma mata alta com indivíduos de troncos grossos de imburana, pau ferro e pau branco.

Também, a expansão de áreas para pastagens, para criação de bovinos e caprinos, desde a época da colonização, tem sido um fator incisivo neste processo de descaracterização da vegetação natural. A lotação excessiva das pastagens provocou uma pressão na diminuição da biodiversidade pela eliminação lenta das espécies mais palatáveis e pela compactação do solo, devido pisoteio intenso. Com as graves alterações ecológicas surgidas após queimadas e desmatamentos extensos iniciou-se a decadência da criação de gado e a mudança de interesse para o criatório caprino por tratar-se de animais bem mais resistentes, adaptados as condições degradadas (OLIVEIRA, 1986; MENDES, 1997). A pecuária foi o fator de alteração ambiental que afetou a biodiversidade pela: (1) mudança das espécies herbívoras que foram substituídas pelo gado, (2) por ter mudado a composição florística da vegetação nativa (desmatamento para pastagens nativas) e (3) pela substituição de parte da vegetação por espécies introduzidas (pastagens cultivadas) .

A exploração das essências florestais, produtoras de óleo, cera, forragem, madeira e fibras, também vem ocorrendo de forma irracional que aliado as queimadas e aos desmatamentos, favoreceram a diminuição de algumas espécies.

Nas áreas marginais do rio Jaguaribe onde estão sendo estudadas as alternativas de 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 (Foto 3. 4 e Foto 3.5). 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.



FOTO 3.4 – Área desmatada localizada às margens do rio Jaguaribe.



FOTO 3.5 – Área localizada às margens do rio Jaguaribe, observando-se a simplificação florística da mata ciliar.

A carnaúba, palmeira endêmica do Brasil, 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, podendo, algumas vezes, elevar-se por 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, que apresentou grande importância econômica no passado (NOBLICK, 1986; BRAGA, 1976). É ainda oleífera, tanífera e medicinal.

Algumas das alternativas de traçado do sistema adutor em estudo, têm como ponto comum a lagoa dos Passa (Foto 3.6), localizada em das nascentes do riacho Queimadas, afluente pela margem esquerda do Córrego da Mata Fresca.



FOTO 3.6 – Vista Parcial da Lagoa dos Passa.

Quando da viagem de campo, esta lagoa encontrava-se seca, devido as chuvas não terem sido suficientes na região, apresentando-se recoberta por um campo herbáceo formado por mata-pasto, salsa e malvas.

O córrego da Mata Fresca em sua extensão dentro do domínio da caatinga ainda exibe alguns representantes de mata ciliar formadas por carnaubais, que predominam, e conjunto de espécies constituído por juazeiro, oiticica, ingazeira, mulungu, jaramataia e catingueira.

As espécies mais representativas na área onde deverá ser implantado o sistema adutor que se encontram dentro da fitocenose Caatinga estão listadas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 - Espécies Representativas da Área de Caatinga do Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
aguapé	<i>Nymphaea ampla</i>	-
ameixa	<i>Ximenia coriacea</i>	madeira, medicinal
angico	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	madeira, tanino
aroeira	<i>Astronium urundeva</i>	madeira, medicinal, tanino
bamburral	<i>Hyptis suaveolens</i>	medicinal
cajarana	<i>Spondias cytherea</i>	alimento
cajazeira	<i>Spondias lutea</i>	alimento, medicinal
canafístula	<i>Senna expectabilis</i>	ornamental, medicinal
carnaúba	<i>Copernicia</i> sp	madeira, oleífera, fibras, medicinal
catigueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	madeira, medicinal
cipó leiteira	<i>Condilocarpus rauwolfia</i>	-
cumaru	<i>Amburana cearensis</i>	madeira, medicinal
fedegoso	<i>Heliotropium indicum</i>	alimento
freijó	<i>Cordia trichotocoma</i>	madeira
hortensia	<i>Calotropis gigantea</i>	fornageira, medicinal
ibiratanha	<i>Bombax</i> sp	-
imburana de espinho	<i>Commiphora leptophloeos</i>	alimento
ingazeira	<i>Inga</i> sp	-
jaramataia	<i>Vitex gardnariana</i>	medicinal
juá-mirim	<i>Zizyphus undulata</i>	madeira
juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	alimento, madeira, medicinal
jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	madeira, medicinal
junquinho	<i>Eleocharis</i> sp	-
jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	madeira, medicinal
jurema preta	<i>Mimosa acustistipula</i>	madeira, medicinal
macambira	<i>Bromelia laciniosa</i>	fibras

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
malva	<i>Sida sp</i>	medicinal
mamona	<i>Ricinus communis</i>	oleífera, forrageira, tóxica
mandacará	<i>Cereus jamacaru</i>	alimento
marmeleiro	<i>Croton sonderianus</i>	madeira, medicinal
mata pasto	<i>Cassia uniflora</i>	medicinal
milho de cobra	<i>Dracondium asperum</i>	medicinal
mofumbo	<i>Cobretum leprosum</i>	madeira
mororó	<i>auhinia cheitantha</i>	madeira, medicinal
mulungu	<i>Erythrina sp</i>	madeira, medicinal
mussambê	<i>Cleome sp</i>	medicinal
oitica	<i>Licania rigida</i>	madeira, alimento, oleífera
pau branco	<i>Auxemma oncocalyx</i>	madeira, medicinal
pau mocó	<i>Luetzelburgia auriculata</i>	madeira, tóxico
pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	madeira
pinhão	<i>Jatropha pohliana</i>	medicinal
quatro patacas	<i>Allamanda sp</i>	-
quixabeira	<i>Bumelia sartorum</i>	alimento, madeira, medicinal
sabiá	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	madeira, alimento
salsa	<i>Ipomoea sp</i>	-
umarizeira	<i>Geoffraea spinosa</i>	alimento, medicinal
unha de gato	<i>Mimosa sensitiva</i>	-
urtiga	<i>Jatropha urens</i>	medicinal
velame	<i>Croton sp</i>	medicinal
xique-xique	<i>Cereus gounellei</i>	alimento

3.2.2.2 - Organização da Vegetação

A vegetação de uma região reflete fatores históricos e ecológicos, constituindo uma manifestação de épocas passadas, das condições presentes e de interações ambientais. Fatores climáticos, edafológicos, plantas e animais, o homem inclusive, estão envolvidos nas inter-relações atuais, das quais depende a distribuição da vegetação.

Para o estudo fitossociológico selecionou-se algumas áreas de caatinga ao longo do trecho a ser impactado pelo Projeto. Foram escolhidas preferencialmente áreas que ainda apresentassem alguma representatividade da composição e fisionomia da caatinga, haja vista que ao longo do trecho em estudo estas áreas encontram-se intercaladas por extensas áreas de pastagens e cultivos, no caso, principalmente de frutíferas. Foi adotado neste estudo o método de parcelas aleatórias, com dimensões de 10 x 20 m. Na amostragem considerou-se os indivíduos vivos e mortos, ainda em pé, com perímetro igual ou maior que 9,5 cm ao nível do solo, com altura igual ou maior que 1 m.

a) Nível Arquitetural

O nível arquitetural considera as populações analisando o conjunto de todos indivíduos, independente das espécies a que pertençam, caracterizando a fisionomia da vegetação (RODAL *et. alli.*, 1992).

A fitocenose estudada apresentou densidade total de 1617 ind/ha e dominância total igual a 20 m²/ha, denotando uma fisionomia padrão aberta, formada principalmente por indivíduos de caules finos.

A densidade encontrada é baixa, principalmente, devido ao desmatamento feito em décadas passadas e a retirada ainda hoje de madeira que acabou por ocasionar um maior espaçamento entre os indivíduos da comunidade. Outro fator que também contribuiu foram as queimadas para abertura de áreas para atividades agropastoris que posteriormente foram abandonadas, e portanto devem encontrar-se em processos de sucessão.

O valor de dominância total também foi considerado baixo, devido à grande quantidade indivíduos ainda jovens, denotando uma área em sucessão.

O perímetro máximo encontrado foi de 165 cm. A distribuição dos indivíduos por classes de perímetro demonstrou que cerca de 89% dos indivíduos estão nos intervalos de 9,5 à 50 cm. Observa-se na Figura 3.1 que a freqüência de classes de perímetro não mostra uma distribuição balanceada, havendo excesso nas classes baixas e deficiência nas classes mais altas. O excesso nas classes baixas indica que a maior parte das populações ainda está em crescimento, sendo constituídas por indivíduos jovens. Os poucos indivíduos nas classes mais elevadas assinalam que o crescimento não é contínuo, provavelmente cessado pelo desmatamento seletivo para aproveitamento da madeira.

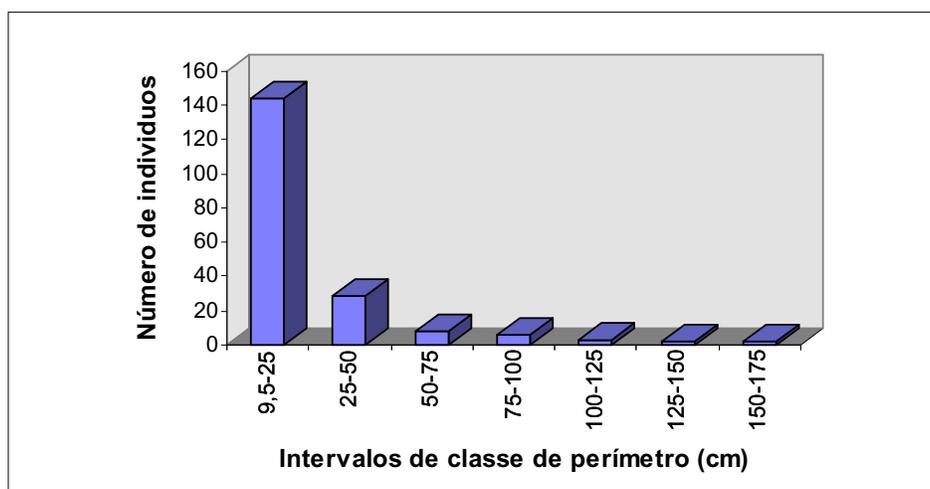


Figura 3.1. Distribuição no Espaço Horizontal dos Indivíduos Amostrados por Intervalos de Classes de Perímetro (cm).

A altura máxima encontrada foi de 5m. De acordo com a distribuição dos indivíduos em classe de altura (Figura 3.2), verificou-se que a vegetação em estudo apresenta porte baixo, provavelmente por ser formada por indivíduos jovens ou por as condições edáficas não permitirem maior desenvolvimento desses indivíduos. A altura média dos indivíduos foi de 3m.

A análise destes parâmetros permite afirmar que a vegetação da área que abrangerá o sistema adutor encontra-se em processos sucessionais.

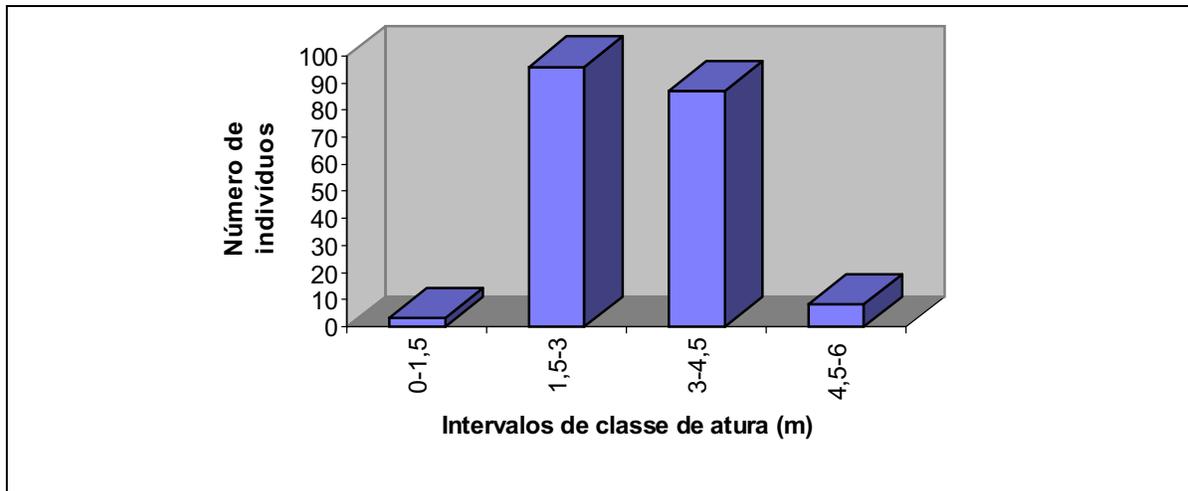


Figura 3.2 - Distribuição no Espaço Vertical dos Indivíduos Amostrados em Intervalos de Classe de Altura (m).

b) Nível Estrutural

O nível estrutural caracteriza as interrelações entre as espécies, ou seja, a própria dinâmica da comunidade. Para os táxons amostrados foram calculados os seguintes parâmetros fitossociológicos (RODAL *et alli.*, 1992): densidade absoluta do táxon (DAT), densidade relativa do táxon (DRt), frequência absoluta do táxon (FAt), frequência relativa do táxon (FRt), dominância absoluta do táxon (DoAt), dominância relativa do táxon (DoRt.), índice de valor de importância (IVI) e índice de valor de cobertura (IVC). Os resultados dos parâmetros analisados estão apresentados na Tabela 3.2.

O marmeleiro e o mofumbo apresentaram a maior densidade, com 30 e 17%. Essas duas espécies mais a catingueira representam 59% da densidade do total amostrado, sugerindo que essa área apresenta uma baixa diversidade para as espécies que atendem ao critério de inclusão, não havendo equitabilidade em relação a abundância de indivíduos para cada espécie.

A espécie que apresentou melhor distribuição foi o marmeleiro e a categoria morto, ocorrendo em todas as unidades amostrais. O marmeleiro é espécie pioneira nos processos de sucessão.

O pau-branco e o freijó foram as espécies que apresentaram a maior dominância relativa, com 49 e 12%, respectivamente. A contribuição de maiores áreas

basais para estas espécies foi devido a presença de indivíduos adultos, poupados na retirada de madeira.

Tabela 3.2 - Espécies Amostradas e seus Parâmetros Fitossociológicos.

Nome popular	DAt (%)	DRt (%)	FAt (%)	FRt (%)	DoAt (%)	DoRt (%)	IVI (%)	IVC (%)
catingueira	200	12	50	7	1,0	5	8,2	9
freijó	17	1	33	4,6	2,3	12	5,8	6
ibiratanha	42	2,6	33	4,6	0,1	1	2,7	2
imburana de espinho	33	2,1	50	7	0,6	3	4,1	3
jurema branca	42	2,6	17	2,3	0,2	1	1,9	2
jurema preta	125	7,7	67	9,3	0,5	2	6,5	5
mandacará	33	2,1	33	4,6	0,5	2	3	2
marmeleiro	492	30	100	14	1,9	9	18	20
mofumbo	275	17	83	12	1,7	8	12	13
morto (*)	125	7,7	100	14	0,6	3	8,2	5
pau branco	117	7,2	67	9,3	9,8	49	22	28
pereiro	25	1,5	33	4,6	0,2	1	2,4	1
sabiá	92	5,7	50	7	0,6	3	5,2	4

(*) – Indivíduos mortos, comuns em comunidades vegetais, são oriundos do processo natural fisiológico, contudo, uma elevada frequência desta categoria reforça a hipótese de intervenções como pragas ou longos períodos de seca.

O pau-branco também contribuiu com os maiores valores de IVI (22%) e IVC (28%), estes índices retratam a espécie que mais se destaca na comunidade, ou seja, a que apresenta melhor uso dos recursos do meio. A dominância foi principal fator para que o pau-branco apresentasse altos valores de IVI e IVC. Já o marmeleiro apresentou elevados valores de IVI e IVC, 18 e 20%, devido ao seu grande número de indivíduos e sua distribuição homogênea.

A distribuição dos indivíduos por espécies pode ser influenciada por fatores ambientais como o solo, a competição com outras espécies por substrato e à própria seleção natural. Se faz conveniente lembrar que a perturbação antrópica pode ser atuante no não balanceamento da distribuição dos indivíduos por espécie, sendo esse fator claramente observado na área de estudo, através de processos seletivos de corte.

3.2.3 - 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 (Foto 3.7), 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.



FOTO 3.7 – Vista Parcial área recoberta com mata de tabuleiro.

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 (Foto 3.8) 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 (Foto 3.9), além da utilização da madeira para construções de cercas, casas e para obtenção de energia, carvão e lenha.



FOTO 3.8 – Cultivo de melão irrigado nas margens do Córrego da Mata Fresca



FOTO 3.9 – Cultivos evidenciados na área das

Dentro do domínio da mata de tabuleiro, o córrego da Mata Fresca apresenta nas suas várzeas extensos carnaubais (Foto 3.10), 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 (Foto 3.11).



FOTO 3.10 – Carnaubal observado às margens do Córrego Mata Fresca.



FOTO 3.11- Trecho Final do Córrego Mata Fresca, próximo a localidade de Arrombado.

A Tabela 3.3 lista as espécies mais representativas para o ambiente da mata de tabuleiros.

Tabela 3. Espécies Representativas da Área de Mata de Tabuleiro do Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
Ameixa	<i>Ximenia coriacea</i>	madeira, medicinal
angelica	<i>Guettarda angelica</i>	medicinal
angico	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	madeira, tanino
araçá	<i>Psidium araça</i>	alimento, medicinal
aroeira	<i>Astronium urundeva</i>	madeira, medicinal, tanino
azeitona roxa	<i>Syzygium jambolana</i>	alimento, medicinal
bamburral	<i>Hyptis suaveolens</i>	medicinal
barbatimão	<i>Striphnodendron coriaceum</i>	madeira
cajazeira	<i>Spondias lutea</i>	alimento, medicinal
cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	alimento, madeira, medicinal
cajuí	<i>Anacardium microcarpum</i>	alimento
calombinho	<i>Renealmia silvestris</i>	medicinal
camará	<i>Lantana camara</i>	ornamental, medicinal
carnaúba	<i>Copernicia sp</i>	madeira, oleífera, fibras, medicinal
catanduba	<i>Piptadenia obliqua</i>	madeira
catingueira	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	madeira, medicinal
catolé	<i>Syagrus sp</i>	alimento
cipó de fogo	<i>Tetracera willdenowiana</i>	-
coaçu	<i>Coccoloba latifolia</i>	-
copaíba	<i>Copaiba cearensis</i>	medicinal
cumarú	<i>Amburana cearensis</i>	madeira, medicinal
espinheiro preto	<i>Mimosa hostilis</i>	-
flor de seda	<i>Calotropis gigantea</i>	forageira, medicinal
goiabinha	<i>Eugenia sp</i>	alimento
guabiraba	<i>Campomanesia sp</i>	alimento
imbaúba	<i>Cecropia sp</i>	-
imburana de espinho	<i>Commiphora leptophloeos</i>	alimento
jataí	<i>Hymenaea sp</i>	alimento madeira
jenipapo bravo	<i>Tocoyena guianensis</i>	-
jenipapo manso	<i>Genipa americana</i>	alimento, madeira, tanino, medicinal
juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	alimento, madeira, medicinal
jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i>	madeira, medicinal
jurema branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	madeira
jurema preta	<i>Mimosa acustistipula</i>	madeira, medicinal
jurubeba	<i>Solanum paniculatum</i>	medicinal
malva	<i>Urena lobata</i>	fibras

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	IMPORTÂNCIA ECONÔMICA
mamona	<i>Ricinus communis</i>	oleífero, saponífero, forrageira
mandacará	<i>Cereus jamacaru</i>	alimento
marmeleiro branco	<i>Croton jacobinensis</i>	madeira, medicinal
marmeleiro preto	<i>Croton sonderianus</i>	madeira, medicinal
mata-pasto	<i>Cassia viriflora</i>	alimento, medicinal
mofumbo	<i>Cobretum leprosum</i>	madeira
mororó	<i>Bauhinia cheitantha</i>	madeira, medicinal
murici	<i>Byrsonima crassiflora</i>	alimento
murici pitanga	<i>Byrsonima sp</i>	alimento
mussambê	<i>Cleome sp</i>	medicinal
mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i>	medicinal
oiticica	<i>Licania rigida</i>	madeira, alimento, oleífera
pacotê	<i>Cochlospermum regium</i>	-
paraíba	<i>Simarouba versicolor</i>	madeira, medicinal
pau d'arco roxo	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	madeira
pau marfim	<i>Melochia umbelata</i>	madeira, medicinal
pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	madeira
peroba	<i>Aspidosperma sp</i>	madeira
pinhão bravo	<i>Jatropha pohliana</i>	oleífera, medicinal
sipaúba	<i>Terminalia cf. brasiliensis</i>	madeira
timbaúba	<i>Enterocelobium sp</i>	madeira
ubaia	<i>Eugenia uvalha</i>	alimento

3.2.4 - Mangue

Segundo PRITCHARD (1967), estuário é um corpo de água costeiro semifechado com uma conexão para o mar e dentro do qual a água marinha se dilui significativamente com a água doce.

Este ambiente situa-se entre as áreas de maior fertilidade natural do mundo (YAÑEZ-ARANCIBIA, 1986), além de servir como fonte de alimento para as regiões ribeirinhas, as quais retiram importantes recursos pesqueiros como peixes, crustáceos e moluscos. A fertilidade dos estuários é estabelecida e mantida pelo manguezal, que também é responsável parcialmente pela produtividade da zona costeira marinha (FERNANDES, 1981).

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.

A área de manguezal contudo, é muito pequena e encontra-se descaracterizada. As espécies mais representativas para esta área estão listadas na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Espécies Representativas da Área de Manguezal do Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
azeitona roxa	<i>Syzygium jambolana</i>
carnaúba	<i>Copernicia</i> sp
guajirú	<i>Chrysobalanus icaco</i>
mangue canoé	<i>Avicennia</i> sp
mangue de sapateiro	<i>Laguncularia racemosa</i>
mangue verdadeiro	<i>Rizophora mangle</i>

3.3 - FAUNA

3.3.1 - Fauna das Zonas de Caatinga e Tabuleiros

A fauna de um determinado local, sua diversidade e seu tamanho, é consequência direta da estrutura da vegetação presente. Assim como a vegetação, o relevo, a hidrografia, o clima, o solo e ação antrópica têm implicações sobre as espécies e suas populações. A fauna é de vital importância nos processos ecológicos, em especial na sucessão vegetacional, por promover a dispersão de sementes e a polinização (NEGRET, 1982).

A pirâmide de produtividade envolve importantes implicações nos impactos ambientais. Qualquer redução no tamanho da comunidade vegetal, no caso os produtores primários, terá um efeito adverso nos tamanhos da populações faunísticas.

As espécies animais que se encontram próximas ao topo da cadeia alimentar sempre serão pequenas em produtividade e geralmente suas populações serão relativamente pequenas em biomassa e em número. Como resultado tais espécies serão mais vulneráveis a extinção, desde que qualquer “stress” poderá causar pequenas flutuações que poderão dirigir o tamanho da população à zero. Por esse motivo os animais de maior porte, no caso os carnívoros, considerados produtores terciários ou quaternários, que apresentam uma população com menor densidade, são mais susceptíveis as modificações antrópicas no ambiente que levam muitas vezes a destruição dos seus habitats (WESTMAN, 1995).

Praticamente não existem estudos sobre a fauna cearense. Sabe-se que a fauna regional é pobre em espécies, com pequena densidade de povoamento e baixo endemismos, pois o ambiente não favorece a diversificação das espécies. Essa fauna, geralmente, não apresenta adaptação morfo-fisiológica mas sim, uma mudança comportamental, trocando os hábitos diurnos por noturnos, de forma adapta-se melhor

a grande variabilidade climática da região (PAIVA & CAMPOS, 1995). As espécies que compõem a fauna da caatinga, em geral, apresentam amplas distribuições geográficas, tendo a maioria limites de ocorrência que vão além da área nuclear do domínio, apresentando fidelidade ecológica a qualquer tipo de ambiente aberto (RODRIGUES, 1986). Desta forma, verifica-se para a região do projeto em estudo, as espécies que aparecem na zona de caatinga são praticamente as mesmas que aparecem na mata de tabuleiro.

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 ocorre 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 Tabela 3.5 mostra as características de alguns exemplos de espécies registradas.

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.

Tabela 3.5 - Características de Algumas Espécies de Aves e Mamíferos da Região do Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará

Tamanho	Exemplo	Estratégia alimentar	Status na região	Amplitude ecológica
Pequeno	preá	herbívoro	comum	grande
	soim	onívoro	comum	grande
	papagaio	herbívoro	provavelmente extinto	grande
	garça	carnívoro	comum	grande
Médio	guaxinim	carnívoro	comum	grande
	mocó	herbívoro	raro	grande
	urubu	dentritívoro	comum	grande
Grande	veado	herbívoro	raro	grande
	gato do mato	carnívoro	raro	grande
	cateto	Onívoro	ameaçado	grande

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 colméias em troncos de catingueiras e imburanas.

O cateto ou caititú e o zabelê, embora raros, são espécies ocorrentes na região que se encontram na lista do IBAMA das espécies ameaçadas de extinção no Brasil.

A Tabela 3.6 apresenta as principais espécies da fauna das áreas de caatinga e mata do tabuleiro do projeto em estudo.

Tabela 3.6 - Espécies da Fauna mais Representativas das Áreas de Caatinga e Mata de Tabuleiro (Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
PEIXES	
bodó	<i>Hypostomus</i> sp
cangati	<i>Trachycorystes galeatus</i>
cará	<i>Geophagus brasiliensis</i>
curimatã	<i>Prochilodus cearensis</i>
piau	<i>Leporinus</i> sp
traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>
ANFÍBIOS	
cobra de duas cabeças	<i>Amphisbaena</i> sp
gia	<i>Leptodactylus</i> sp
perereca	<i>Phyllomedusa</i> sp

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
rã	<i>Hyla</i> sp
sapo	<i>Bufo bufo</i>
RÉPTEIS	
bribo	<i>Mabuia heathi</i>
cágado	<i>Phrynops</i> sp
calango	<i>Tropidurus torquatus</i>
calango verde	<i>Ameiva ameiva</i>
camaleão	<i>Iguana iguana</i>
cascavel	<i>Crotalus durissus</i>
cobra de cipó	<i>Oxybellis</i> sp
cobra de veado	<i>Constrictor constrictor</i> *
cobra preta	<i>Clelia occipolutea</i>
cobra rainha	<i>Liophis mossoroensis</i>
cobra verde	<i>Dromicus viridi</i>
coral	<i>Micrurus</i> sp
goipeba	<i>Waglerophis merremii</i>
jararaca	<i>Bothrops erythromelas</i>
papa ovo	<i>Drymarchon</i> sp
salamandra	<i>Epicrates cenchria</i>
tijubina	<i>Cnemidophorus ocellifer</i>
tejo	<i>Tupinambis teguixim</i>
AVES	
acauã	<i>Herpetotheres cachinnans</i>
alma de gato	<i>Playa cayana</i>
andorinha	<i>Tachycineta albiventer</i>
anum branco	<i>Guira guira</i>
anum preto	<i>Crotophaga ani</i>
asa-branca	<i>Columba picazuro</i>
avoante	<i>Zenaida auriculata</i>
beija-flor tesoura	<i>Eupetomena macroura</i>
beija-flor verde	<i>Amazilia versicolor</i>
bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>
bico-latão	<i>Nystalus maculatus</i>
cabolino	<i>Sporophila bouvreuil</i>
caboré	<i>Glaucidium brasilianum</i>
cancão	<i>Cyanocorax cyanopogon</i>
carcará	<i>Polyborus plancus</i>
casaca de couro	<i>Pseudoseisura cristata</i>
coruja	<i>Otus choliba</i>
currupião	<i>Icterus janacaii</i>
galinha d'água	<i>Rallus nigricans</i>
cardeal	<i>Paroaria dominicana</i>

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
garça	<i>Bubulcus ibis</i>
garça pequena	<i>Egretta thuda</i>
gavião preto	<i>Buteo sp</i>
gavião ripina	<i>Buteo magnirostris</i>
gavião vermelho	<i>Heterospizias meridionalis</i>
golinha	<i>Sporophila albogulares</i>
graúna	<i>Gnorinopsia chopi</i>
jaçanã	<i>Jacana jacana</i>
jacú	<i>Penelope superciliaris</i>
joão de barro	<i>Furnarius rufus</i>
lavandeira	<i>Fluvicola nengeta</i>
marreca	<i>Dendrocygna sp</i>
martim-pescador	<i>Geryie torquata</i>
nambú de pé roxo	<i>Crypturellus tataupa</i>
nambú de pé vermelho	<i>Crypturellus parvirostris</i>
papacu	<i>Forpus xantopterygius</i>
papagaio	<i>Amazona sp</i>
periquito	<i>Aratinga cactorum</i>
pica-pau	<i>Celeus flavescens</i>
pintassilgo	<i>Carduelis yarrellii</i>
rolinha branca	<i>Columbina picui</i>
rolinha cascavel	<i>Scardafella squammata</i>
rolinha juriti	<i>Leptotila verreauxi</i>
rolinha vermelha	<i>Columbina talpacoti</i>
sabiá da mata	<i>Turdus leocomelas</i>
sabiá gungá	<i>Turdus rufiventris</i>
sanhaçu	<i>Traupias sayaca</i>
sibitinho	<i>Polioptila plumbea</i>
siriema	<i>Cariana cristata</i>
socó	<i>Butorides striatus</i>
socó-boi	<i>Tigrissoma lineatum</i>
teteu	<i>Vanellus chilensis</i>
urubu cabeça preta	<i>Coragyps atratus</i>
urubu cabeça vermelha	<i>Cathartes aura</i>
zabelê	<i>Crypturellus noctivagus</i>
MAMÍFEROS	
cassaco	<i>Didelphis sp</i>
furão	<i>Grisson vittatus</i>
gambá	<i>Conepatus semistriatus</i>
gato do mato	<i>Fellis tigrina</i>
gato maracajá	<i>Fellis wiedii</i>
gato vermelho	<i>Fellis yagouarouandi</i>

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
gibanga	<i>Tamandua cyclops</i>
guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>
mambira	<i>Tamandua tetradactyla</i>
peba	<i>Euphractus sexcinctus</i>
porco-do-mato (cateto ou caititu)	<i>Tayassu pecari</i>
preá	<i>Cavea aperea</i>
punaré	<i>Trichomys apereoides</i>
raposa	<i>Cerdocyon thous</i>
soim	<i>Callithrix jacchus</i>
tatu	<i>Dasypus novencinctus</i>
veado	<i>Mazama gouazoubira</i>

3.3.2 - 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.

A Tabela 3.7 lista as espécies mais comuns nas áreas de estuários do trecho em estudo.

Tabela 3.7 - Espécies da Fauna Mais Representativas das Áreas de Estuário (Projeto de Engenharia das Obras de Integração do Eixo Jaguaribe - Icapuí, Ceará)

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
ANELÍDEOS	
poliqueta	<i>Nereis sp</i>
poliqueta	<i>Diopatra sp</i>
MOLUSCOS	
ostra de mangue	<i>Crassostrea rhizophorae</i>
sururu	<i>Mytella sp</i>
taioba	<i>Iphigenia brasiliana</i>
unha de velho	<i>Tagelus plebeius</i>
CRUSTÁCEOS	
aratú	<i>Goniopsis cruentata</i>
camarão branco	<i>Pnaeus schmitti</i>
caranguejo ermitão	<i>Paguristes sp</i>
espera maré	<i>Uca sp</i>
pitú	<i>Macrobrachium acanturus</i>
PEIXES	
bagre	<i>Bagre sp</i>
camorim	<i>Centropomus undecimolis</i>
carapeba	<i>Eugerres brasilianus</i>
tainha	<i>Mugil sp</i>
vermelho	<i>Lutjanus sp</i>
AVES	
caboclinho	<i>Sporophila bouvreuil</i>
galinha d'água	<i>Rallus nigricans</i>
martim pescador	<i>Geryie torquata</i>
socó	<i>Butorides striatus</i>
MAMÍFEROS	
guaxinim	<i>Procyon cancrivorus</i>
raposa	<i>Cerdocyon thous</i>

4 - MEIO ANTRÓPICO

4.1 - INTRODUÇÃO

O meio antrópico, aqui analisado, teve como base os estudos sócio-econômicos desenvolvidos na área do projeto.

Este estudo, objeto de relatório específico (Tomo 3 – Estudos Sócio-Econômicos) traz um conjunto de dados e informações de natureza estatística sobre diferentes setores e aspectos da realidade municipal e das áreas das inversões diretas do projeto, divididos em dois níveis:

1º Nível: Estudos sócio-econômicos a partir de fontes oficiais de informação sobre a área de Influência Indireta do Eixo de Integração, constituída pelos municípios de Aracati, Jaguaruana e Icapuí.

2º Nível: Estudos sócio-econômicos mediante pesquisa de campo na área das Inversões Diretas do Projeto definida como área de influência.

Este capítulo, apresentará de forma sintetizada estas informações agrupando-as também nos dois níveis citados.

4.2 - ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

4.2.1 - Base Territorial

A área de influência indireta do Eixo de Integração Jaguaribe-Icapuí, compreende os municípios de Aracati, Jaguaruana e Icapuí, totalizando uma área física e territorial de 2.451,8 km², correspondendo a 1,67% e 21%, respectivamente, do território estadual e da região administrativa a que pertencem (10^a). Os municípios integrantes dessa região administrativa são os apresentados no Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Municípios Componentes da 10ª Região Administrativa Estadual, segundo áreas e % sobre o território estadual – 1998

	km ²	%
10ª Região Administrativa	11.635,6	7,95
Alto Santo	1.322,9	0,90
Aracati	1.276,0	0,87
Fortim	279,7	0,19
Icapuí	429,4	0,29
Itaiçaba	240,2	0,16
Jaguaruana	746,4	0,51
Limoeiro do Norte	771,0	0,53
Morada Nova	2.797,0	1,91
Palhano	439,0	0,30
Quixeré	601,0	0,41
Russas	1.614,0	1,10
S.J.do Jaguaribe	287,0	0,20
Tabuleiro do Norte	833,0	0,57

Fonte: IPLANCE. Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96

Os municípios integram, ainda, as seguintes meso e microrregiões geográficas do IBGE, conforme apresentado no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 – Meso e Microrregiões Geográficas a que Pertencem os Municípios da Área de Influência do Eixo - 1998

Mesorregião e Microrregiões geográficas do IBGE	Municípios
Mesorregião de Jaguaribe Microrregião do Litoral de Aracati Microrregião do Baixo Jaguaribe	Aracati, Icapuí , Fortim e Itaiçaba. Alto Santo, Ibicuitinga, Jaguaruana , Limoeiro do Norte, Morada Nova, Palhano, Quixeré, Russas, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte.

Fonte : IBGE

A Divisão Política e Administrativa dos Municípios componentes da área de influência do Eixo é a apresentada no Quadro 4.3.

Quadro 4.3 - Divisão Político-Administrativa dos Municípios Componentes da Área de Influência do Eixo – 1995

Município	Distritos	Ano de criação	Lei de criação
Aracati		1747	Resolução
	Barreira dos Vianas	1888	11.481
	Cabreiro	1929	2.677
	Córrego dos Fernandes	1990	43-B/1990
	Jirau	1990	46-C/1990
	Mata Fresca	1938	Dec.448
	Santa Teresa	1990	46-A/1990
Icapuí		1985	11.003
	Ibicuitaba	1951	11.153
	Manibú	1951	11.153
Jaguaruana		1865	1.183
	Borges	1933	Dec.1.156
	Giqui	1938	Dec.20
	São José	1963	6.876

Fonte: IPLANCE, Informações Básicas Municipais – 1995/1996

No Quadro 4.4 são apresentadas as distâncias rodoviárias entre as sedes municipais à capital do Estado e as principais vias de acesso.

Quadro 4.4 – Sedes Municipais Integrantes da Área de Influência Indireta, com respectivas distâncias relativas à Capital do Estado e principais vias de acesso

Município	Distância da Capital(km)	Principais Vias de Acesso
Aracati	134	CE-040, BR-304
Icapuí	192	CE-040, CE-261, BR-304
Jaguaruana	170	CE-040, CE-123, CE-262, BR-304

Fonte: DERT, 1998

A CE-261 possui extensão urbana para Icapuí, de 5.100 km, sendo totalmente pavimentada.

A BR - 304, tem acesso à Marjorlândia (Aracati), numa extensão de 8.100 km, sendo também pavimentada. Os limites municipais estão apresentados no Quadro 4.5.

Quadro 4.5- Limites dos Municípios Integrantes da Área de Influência Indireta do Projeto Piloto

Município	Limites Municipais
Aracati	Norte: Oceano Atlântico; Sul: Palhano, Itaiçaba e Jaguaruana; Leste: Icapuí e R.G.do Norte; Oeste: Fortim e Beberibe.
Icapuí	Norte: Oceano Atlântico; Sul: Aracati; Leste: Estado do Rio Grande do Norte; Oeste: Aracati.
Jaguaruana	Norte: Itaiçaba; Sul: Russas e Quixeré; Leste: Estado do Rio Grande do Norte; Oeste: Palhano e Russas.

Fonte: IPLANCE, 1998

As coordenadas geográficas e as respectivas altitudes das sedes urbanas municipais que compõem a área de Influência do Eixo são apresentadas no Quadro 4.6.

Quadro 4.6 – Coordenadas Geográficas e Altitude da Sede Urbana, Segundo Municípios da Área de Influência do Eixo – 1998

Municípios	Coordenadas Geográficas		Altitude da sede (m)
	Latitude(S)	Longitude(W)	
Aracati	4° 33' 42"	37° 46' 11"	5,74
Icapuí	4° 42' 47"	37° 21' 19"	5,00
Jaguaruana	4° 50' 02"	37° 46' 52"	20,00

Fonte: IPLANCE. Anuário Estatístico do Ceará- 1995/96

4.2.2 - Base Demográfica

4.2.2.1 - Aspectos Populacionais

A população total dos municípios da Área de Influência do Eixo evoluiu, de 1970 a 1991, de 79.372 para 100.265 habitantes. Os censos mostram que a população dos municípios de Aracati, Icapuí e Jaguaruana, vêm experimentando sucessivos incrementos positivos de seus contingentes populacionais. Estima-se uma redução deste contingente em 1997 para 99.098, se for mantida a tendência de desaceleração da taxa de incremento populacional em Jaguaruana e Aracati, ocorrida no último decênio. Os dois municípios, em consonância com tendência geral de desaceleração do crescimento populacional no Estado e no País, inicia esse processo a partir da década de 1980.

Conforme estimativa do IPLANCE a população dos três municípios passa a representar 1,40 % da população estadual em 1997.

A evolução demográfica nos três municípios confirma a tendência geral observada para o Estado, a partir da década de 1970: aceleração do incremento da população urbana, especialmente Icapuí; desaceleração do crescimento do contingente rural, embora nesses municípios ainda seja significativa a parcela dos que vivem em áreas rurais: acima de 50% em Jaguaruana e 60% em Icapuí.

É a partir de 1980 que ocorre uma forte diferenciação nos quadros urbanos e rurais desses municípios, caracterizada por perdas populacionais elevadas nas zonas rurais e aumentos substanciais das zonas urbanas nos três municípios. (Quadro 4.7).

Segundo estimativa para 1997, as diferenças percentuais entre as populações urbanas e rurais no Eixo de Integração irão se intensificar. Desse modo, a taxa de urbanização se eleva para 60,26% em 1997 no Eixo de Integração como um todo. Em consequência, a população rural sofre redução para 39,74% em 1997. Entre os municípios, as variações podem ser observadas no Quadro 4.9 apresentado adiante.

Considerando a taxa geométrica de crescimento anual da população apresentada no Quadro 4.8, observa-se que entre os municípios da Área de Influência Indireta ocorreu uma variação muito grande desse indicador: a) o município de Aracati obteve uma taxa de incremento médio anual próxima a do Estado; b) o município de Icapuí obteve a maior taxa de crescimento da população total, inclusive mais elevada que a do Estado no mesmo período; c) em Jaguaruana ocorreu a menor taxa, muito abaixo do padrão de crescimento dos demais municípios e do Estado; d) taxas de urbanização elevadas nos três municípios, muito próximas entre si e à taxa estadual.

Dados comparativos do IPLANCE no ranking do crescimento populacional do Estado, mostram os incrementos médios geométricos anuais dos três municípios e suas posições relativas no ranking estadual. No mesmo quadro pode-se comparar as taxas de incremento populacional anual entre zonas urbanas e zonas rurais.

Quadro 4.7 - População Total, Urbana e Rural Período- 1970/80/91

ANO	POPULAÇÃO	MUNICÍPIO				
		TOTAL CEARÁ	ARACATI	ICAPUI	JAGUARUANA	TOTAL DO EIXO
1970	TOTAL	4.361.306	50.120	6.815	22.437	79.372
	URBANA	1.780.093	17.605	1.112	6.191	24.908
	%	40,81	35,13	16,32	27,59	31,38
	RURAL	2.581.510	32.515	5.703	16.246	54.464
	%	59,19	64,87	83,68	72,41	68,62
1980	TOTAL	5.288.253	61.142	8.298	24.905	94.345
	URBANA	2.810.351	23.607	1.023	8.256	32.886
	%	53,14	38,61	12,33	33,15	34,86
	RURAL	2.477.902	37.535	7.275	16.649	61.459
	%	46,86	61,39	87,67	66,85	65,14
1991	TOTAL	6.366.647	60.687	13.661	25.917	100.265
	URBANA	4.162.007	33.990	5.100	11.734	50.824
	%	65,37	56,01	37,33	45,28	50,69
	RURAL	2.204.640	26.697	8.561	14.183	49.441
	%	34,63	43,99	62,67	54,72	49,31

FONTE: IPLANCE.ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ- 1995/96

Quadro 4.8 - Taxa Geométrica de Crescimento Anual-1980/1991

Municípios	Taxa de crescimento médio anual(1) 1980/1991	Ranking	Taxa de crescimento médio anual urbano (%) (1)	Taxa de crescimento médio anual rural (%) (1)	População Estimada para 1997
Total CEARÁ	1,70	-	3,63	1,06	7.044.880
Aracati	1,75	36	3,88	0,37	57.187
Icapuí	2,02	31	3,73	1,15	15.358
Jaguaruana	0,37	92	3,25	1,44	26.553

FONTE: IPLANCE.ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ- 1995/96

(1) Taxa geométrica anual de crescimento da populacional de um dado ano em relação aos anteriores

Quadro 4.9 - População Estimada para 1997, por Situação de Domicílio e Densidade Demográfica-1997

Município	TOTAL	URBANA	% S/ TOTAL	RURAL	% S/TOTAL	DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/km ²)
Total CEARÁ	7.044.880	5.008.802	71,10	2.036.078	28,90	47,59
Aracati	57.187	38.267	66,92	18.920	33,08	44,82
Icapuí	15.358	7.528	49,02	7.830	50,98	35,77
Jaguaruana	26.553	13.921	52,43	12.632	47,57	35,57
Total do Eixo	99.098	59.716	60,26	39.382	39,74	40,42

FONTE: IPLANCE.ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ- 1995/96

A média de pessoas por domicílio, nos municípios estudados, é semelhante à média estadual, conforme se constata nos Quadros 4.10 e 4.11.

Quadro 4.10 - População, Domicílios, Média de Pessoas por Domicílio - Ano:1991

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL	Nº DE DOMICÍLIOS	MÉDIA DE PESSOAS POR DOMICÍLIO
Total CEARÁ	6.366.647	1.344.962	4,73
Aracati	60.687	12.645	4,80
Icapuí	13.661	2.877	4,75
Jaguaruana	25.917	5.730	4,52
Total do Eixo	100.265	21.252	4,72

FONTES: IPLAN. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CEARÁ- 1995/96

Quadro 4.11 - População, Domicílios, Média de Pessoas por Domicílio - Ano:1996

	TOTAL	Nº DE DOMICÍLIOS	MÉDIA DE PESSOAS POR DOMICÍLIO
Total CEARÁ	6.782.123	1.537.130	4,41
Aracati	56.771	12.716	4,46
Icapuí	15.529	3.503	4,43
Jaguaruana	28.289	6.548	4,32
Total do Eixo	100.589	22.765	4,42

FONTES: IBGE – Contagem da População - 1996

Os quadros citados, baseados em dados censitários do IBGE e contagem da população de 1996, mostram que a média de pessoas por domicílio está diminuindo no Estado, no Eixo de Integração e nos municípios considerados. Entretanto, a população aumentou no período de 5 anos, exceto em Aracati, fato que se refletiu na estimativa populacional do Eixo de Integração para 1997.

A população por sexo obteve a distribuição apresentada no Quadro 4.12 e mostra o perfil de uma população predominantemente composta por homens em Aracati (50,87%) e Icapuí (50,86%), ocorrendo o inverso em Jaguaruana, isto é, uma população com predomínio de indivíduos do sexo feminino (50,36%), esta aliás a tendência histórica de predominância feminina na composição por sexo da população cearense e brasileira.

Quadro 4.12 – População Residente por Sexo e Situação do Domicílio - Ano:1996

MUNICÍPIO	POPULAÇÃO TOTAL	HOMENS		MULHERES	
		Nº	%	Nº	%
Aracati	56.978	27.982	50,87	28996	49,13
Icapuí	11.824	6.014	50,86	5.810	49,14
Jaguaruana	28.366	14.082	49,64	14.284	50,36

Fonte: IBGE – Contagem da População – 1996

4.2.2.2 - Migrações

O principal receptor de correntes migratórias na área de influência do Eixo é o município de Aracati, seguindo-se Jaguaruana e Icapuí como mostra o Quadro 4.13.

Quadro 4.13 – Pessoas não Residentes no Município de Residência Atual por Origem do Movimento Migratório – 1996

Estado/ Município	Origem do movimento migratório				
	Total	Outra Unid. da Federação	Mesma Unid. da Federação	País estrangeiro	Origem ignorada
Ceará	325.824	99.973	222.372	1.085	2.424
Aracati	2.171	756	1.359	38	17
Icapuí	820	378	438	3	1
Jaguaruana	843	296	534	0	13

Fonte: IBGE. Contagem da População – 1996

São significativos os fluxos interestaduais nessa região, certamente devido à proximidade com o Estado do Rio Grande do Norte.

A dinâmica migratória intra-estadual e intermunicipal leva fluxos de migrantes para a região, fato que vem consolidando o Município de Aracati como polo regional de atração de populações do próprio Estado. Seguem-se em ordem de grandeza como receptores de fluxos migratórios, os municípios de Jaguaruana e Icapuí.

4.2.3 - Base Sócio-Econômica

4.2.3.1 - Educação

Os três municípios integrantes da Área de Influência Indireta do Projeto, estão no grupo de municípios com taxa de analfabetismo maior que a média do Estado. Porém, à frente deles encontram-se mais de uma centena de municípios cearenses no ranking do analfabetismo da população.

Quadro 4.14 – Taxa de Analfabetismo da População Segundo os Municípios da Área de Influência do Eixo – 1991

Municípios	Taxa de Analfabetismo (%)	Ranking
Aracati	43,6	149
Icapuí	47,3	122
Jaguaruana	48,4	107
Estado	37,4	-

FONTE: IPLANCE. Ranking dos Municípios: Indicadores Seleccionados-1995

Desagregando 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 no Quadro 4.15 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%), impõem-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.

4.2.3.2 - Cultura

O nível de oferta de equipamentos culturais na Área de Influência do Eixo é precário. As bibliotecas são as únicas fontes de acesso à cultura que a população possui, estando contabilizadas aí as bibliotecas de escolas.

Somente o município de Aracati possui 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).

Quadro 4.15 – Analfabetismo por Faixas Etárias-Ano:1996

MUNICÍPIO	Analfabetismo por Faixa Etária					
	11 a 14 anos		15 a 17 anos		11 a 17 anos	
	Total	%	Total	%	Total	%
CEARÁ	88.242	22,68	38.683	16,50	126.925	20,36
Aracati	510	11,20	262	9,46	772	10,54
Icapuí	264	19,43	101	13,97	365	17,53
Jaguaruana	336	15,25	172	13,74	508	14,70

FONTE: SEDUC / CPMI / DIRETORIA DE ESTATÍSTICA EDUCACIONAL

Quadro 4.16 – Equipamentos Culturais Existentes nos Municípios da Área de Influência do Eixo - Ano: 1995

Tipo de Equipamento Cultural	Municípios do Eixo de Integração Jaguaribe/ Icapuí		
	Aracati	Icapuí	Jaguaruana
Bibliotecas	9	1	5
Museus	1	-	-

FONTE: SECULT – Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96

4.2.3.3 - Saúde

Os sistemas de saúde dos municípios considerados, têm apresentado relativos avanços na melhoria dos indicadores dos níveis de saúde, notadamente em relação à redução das taxas de mortalidade infantil (Quadro 4.17) e ao controle de doenças imunopreveníveis. Esse controle 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 variado de uma vacina para outra, porém nunca inferior a 75% das crianças e, em alguns casos, ultrapassando os 100%.

Quadro 4.17 - Taxa de Mortalidade Infantil (%) nos Municípios Integrantes da Área de Influência do Eixo –1994/95

	1994	1995
Total CEARÁ	80	126
Aracati	51	43
Icapuí	48	42
Jaguaruana	93	41
Total do Eixo	192	50

Fonte: SESA – Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96

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 habitabilidade e outros fatores de natureza sócio-econômica, que atuam negativamente sobre a saúde da população. Portanto, persistem riscos de doenças de veiculação hídrica, como as diarreias e outras doenças gravíssimas como a cólera, além de doenças por transmissão de vetores como a dengue.

Quanto à oferta de serviços de saúde, a Área de Influência do Eixo possui os seguintes equipamentos e serviços de saúde apresentados no Quadro 4.18.

Quadro 4.18 - Nº de Unidades de Saúde Existentes nos Municípios da Área de Influência Indireta- Ano: 1994

MUNICÍPIO	TOTAL	HOSPITAIS E MATERNIDADE	POSTOS DE SAÚDE	CENTROS DE SAÚDE	OUTROS
Total Ceará	2.819	310	1.171	325	99
Aracati	20	1	4	2	12
Icapuí	5	-	4	-	1
Jaguaruana	13	2	6	1	4
Total do Eixo	38	3	14	3	17

Fonte: SESA – Anuário Estatístico do Ceará – 1995/96

Predominam em todos os municípios os postos de saúde, seguindo-se hospitais e centros de saúde. Note-se a inexistência desses dois últimos tipos de equipamentos no município de Icapuí, naquele ano. Na categoria “outros” incluem-se farmácias, consultórios médicos e odontológicos particulares de restrito acesso à maioria dos indivíduos.

O Quadro 4.19 mostra que os municípios da área estudada não possuem número de unidades satisfatório para o respectivo volume populacional. Jaguaruana apresenta uma melhor relação unidade de saúde/1000 habitantes que os demais municípios e o próprio Estado.

Quadro 4.19 - Unidades de Saúde, por mil de habitantes - Ano : 1994

Estado/ Municípios	TOTAL	UNIDADE POR 1000/hab	“RANKING”
CEARÁ	2.819	0,42	-
Aracati	20	0,37	156
Icapuí	5	0,35	162
Jaguaruana	13	0,50	110

Fonte: SESA – 1995 – IPLANCE – Ranking dos Municípios: indicadores selecionados-1995

A área estudada possui um total de 149 leitos hospitalares, distribuídos da seguinte forma : 28,1% leitos de unidade mista, 71,8% leitos hospitalares; os municípios de Aracati, Icapuí e Jaguaruana não possuem leitos de Pronto-Socorro.

Quando se estabelece a relação leito por 100 habitantes nos municípios estudados essa relação é baixíssima, com valores que variam de 0,19 em Aracati; 0,13 em Jaguaruana e 0,08 em Icapuí.

4.2.3.4 - Saneamento Básico

No que se refere aos serviços de saneamento básico, os dados secundários coletados desenham um cenário desfavorável para as populações residentes na Área de Influência do Eixo.

Dos 21.252 domicílios particulares permanentes, apenas 19,26% contam com canalização interna de rede geral, 3,47% têm canalização interna de poço ou nascente e 0,71% canalizam internamente de outra forma. Sem canalização interna existem 16.271 domicílios ou 76,56% das unidades domiciliares. Destas, 50,34% obtêm água de outra forma que não rede geral, poço ou nascente (Quadro 4.20). Geralmente, a grande maioria das famílias das periferias urbanas e zonas rurais, obtêm água sem controle de qualidade e passível de contaminação pelo transporte muitas vezes inadequado. Dados divulgados pela Prefeitura Municipal de Icapuí, mostram que 38,05% dos domicílios captam água de poços, 7,4% de chafarizes, 3,09% de cacimbas, 2,9% de outra fonte, num total de 51,44% das residências. As 48,56% demais residências recebem água da SAAE. Entretanto, a expansão dos serviços de abastecimento d'água nos últimos anos tem sido alentadora. Dados estimados pela equipe indicam que, entre 1991 e 1996, a oferta de água canalizada expandiu-se moderadamente no Ceará incorporando mais populações abastecidas, principalmente no município de Icapuí conforme observa-se no Quadro 4.21.

Verifica-se que na faixa compreendida entre Icapuí e Barrinha de Manibu, onde encontram-se situadas as localidades de Serra de Icapuí, Berimbau, Olho d'Água, Quitéria, Ibicuitaba, Morro Pintado, Tremembé, Melancia de Baixo e Melancia de Cima; de um total de 1.289 domicílios, 80% destes contam com canalizações internas, o que denota um bom grau de abastecimento de água.

Em relação às instalações sanitárias nos domicílios, observa-se pelos dados do Quadro 4.22, que os municípios integrantes da área estudada não possuíam rede geral de esgotamento sanitário em 1991. Há uma grande precariedade de soluções no destino final de dejetos, com 39,99% dos domicílios adotando a fossa rudimentar, 7,38% a fossa séptica, 0,29% a vala, 0,11% outra qualquer destinação e 51,81% não têm nenhuma solução domiciliar para o destino final de dejetos.

Quanto ao destino de lixo, a situação dos municípios não é melhor neste setor, porquanto somente 15,74% dos domicílios de Icapuí, 32,95% de Jaguaruana e 39,87% de Aracati, tinham o lixo coletado. (Quadro 4.23 e 4.24).

Quadro 4.20 – Domicílios Particulares Permanentes por Abastecimento D'água nos Municípios Componentes da Área de Influência do Eixo- Ano: 1991.

		ABASTECIMENTO D'ÁGUA											
		COM CANALIZAÇÃO INTERNA						SEM CANALIZAÇÃO INTERNA					
MUNICÍPIO	TOTAL DE DOM.	REDE GERAL		POÇO OU NASCENTE		OUTRA FORMA		REDE GERAL		POÇO OU NASCENTE		OUTRA FORMA	
		ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%
TOTAL DO CEARÁ	1.344.962	489735	36,41	45452	3,38	9098	0,68	84487	6,28	216010	16,06	500180	37,19
ARACATI	12.645	2920	23,09	426	3,37	30	0,24	1617	12,79	1948	15,41	5704	45,11
ICAPUÍ	2.877	256	8,90	128	4,45	19	0,66	262	9,11	257	8,93	1955	67,95
JAGUARUANA	5.730	917	16,00	183	3,19	102	1,78	247	4,31	1242	21,68	3039	53,04
TOTAL DO EIXO	21.252	4093	19,26	737	3,47	151	0,71	2126	10,00	3447	16,22	10698	50,34

Quadro 4.21 - Origem e Forma de Abastecimento de Água para Consumo Humano em Icapuí

LOCALIDADE	TOTAL DE DOMICÍLIOS		ORIGEM DO ABASTECIMENTO												ÁGUA ENCANADA		ÁGUA NÃO ENCANADA	
			SAAE		CACIMBA		CHAFARIZ		POÇO		OUTROS		ENCANADA		%			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Barreiras de Baixo	86	7,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	80	93,0	0	0,0	21	24,4	65	75,6		
Barreiras de Cima	171	60,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	57	33,3	11	6,4	76	44,4	95	55,6		
Barrinha	114	99,1	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	99	86,8	15	13,2		
Barrinha de Manibú (1)	94	5,3	13	13,8	1	1,1	72	76,6	3	3,2	19	20,2	75	79,8	19	20,2		
Belém	123	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	113	91,9	9	7,3	95	77,2	28	22,8		
Berimbau	42	97,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,4	0	0,0	38	90,5	4	9,5		
Cajuais	218	95,0	1	0,5	0	0,0	7	3,2	3	1,4	200	91,7	18	8,3	15	8,2		
Córrego do Sal	17	0,0	6	35,3	0	0,0	11	64,7	0	0,0	2	11,8	15	88,2	2	11,8		
Fazenda Copan	30	0,0	0	0,0	0	0,0	30	100,0	0	0,0	2	6,7	28	93,3	0	0,0		
Gravier (2)	49	0,0	47	95,9	0	0,0	2	4,1	0	0,0	1	2,0	48	98,0	0	0,0		
Ibicutaba (3)	123	88,6	0	0,0	0	0,0	14	11,4	0	0,0	107	87,0	16	13,0	0	0,0		
Icapuí (sede)	437	96,1	0	0,0	1	0,2	14	3,2	2	0,5	419	95,9	18	4,1	0	0,0		
INCRA	27	0,0	0	0,0	0	0,0	25	92,6	2	7,4	13	48,1	14	51,9	0	0,0		
Melancias (4)	190	1,6	6	3,2	54	28,4	127	66,8	0	0,0	145	76,3	45	23,7	0	0,0		
Morro Pintado	61	0,0	1	1,6	9	14,8	45	73,8	6	9,8	8	13,1	53	86,9	0	0,0		
Mutamba	170	75,3	0	0,0	0	0,0	40	23,5	2	1,2	144	84,7	26	15,3	0	0,0		
Olho D'água	96	5,2	0	0,0	0	0,0	91	94,8	0	0,0	92	95,8	4	4,2	0	0,0		
Peixe Gordo (5)	60	0,0	20	33,3	0	0,0	10	16,7	30	50,0	11	18,3	49	81,7	0	0,0		
Peroba	73	0,0	0	0,0	11	15,1	52	71,2	10	13,7	25	34,2	48	65,8	0	0,0		
Picos	13	7,7	3	23,1	0	0,0	5	38,5	4	30,8	1	7,7	12	92,3	0	0,0		
Ponta Grossa	40	0,0	0	0,0	0	0,0	40	100,0	0	0,0	38	95,0	2	5,0	0	0,0		
Requenguela	17	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	12	70,6	5	29,4		
Quitérias	117	63	53,8	0	0,0	0	0,0	54	46,2	0	0,0	110	94,0	7	6,0	0	0,0	
Redonda	453	7	1,5	2	0,4	73	16,1	368	81,2	3	0,7	203	44,8	250	55,2	0	0,0	
Retiro Grande	39	0,0	4	10,3	0	0,0	35	89,7	0	0,0	1	2,6	38	97,4	0	0,0		
Salgadinho II	81	75	92,6	0	0,0	0	0,0	6	7,4	0	0,0	75	92,6	6	7,4	0	0,0	
Serra de Cajuais	158	130	82,3	0	0,0	0	0,0	13	8,2	15	9,5	124	78,5	34	21,5	0	0,0	
Serra de Icapuí	67	64	95,5	0	0,0	0	0,0	2	3,0	1	1,5	63	94,0	4	6,0	0	0,0	
Serra de Mutamba	196	193	98,5	0	0,0	0	0,0	2	1,0	1	0,5	184	93,9	12	6,1	0	0,0	
Tremembé	62	1,6	4	6,5	49	79,0	8	12,9	0	0,0	48	77,4	14	22,6	0	0,0		
Vila Nova	64	0,0	0	0,0	60	93,8	4	6,3	0	0,0	2	3,1	62	96,9	0	0,0		
Total	3488	1692	48,5	108	3,1	258	7,4	1328	38,1	102	2,9	2378	68,2	1110	31,8			

FONTE: PREFEITURA DE ICAPUI / 1997.

NOTAS: (1) Inclui dados de Arrombado, Manibú e Bebe Água.

(2) Inclui dados de Manguinho, Canto Forte, João Bravo, Miranda e Ninho da Ema.

(3) Inclui dados de Mundo Novo.

(4) Dados de Melancias de Baixo e Melancias de Cima.

(5) Inclui dados de Guajirú e Lagoa do Junco.

Quadro 4.22 – Domicílios Particulares Permanentes Segundo Instalações Sanitárias Existentes - Ano: 1991

MUNICÍPIO	Nº TOTAL DE DOMICÍLIOS	INSTALAÇÃO SANITÁRIA													
		REDE GERAL		FOSSA SÉPTICA		FOSSA RUDIMENTAR		VALA		OUTRO		NÃO SABE		NÃO TEM	
		ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%	ABS	%
Total CEARÁ	1.344.962	85030	6,32	182901	13,60	489536	36,40	11845	0,88	12649	0,94	8938	0,66	554063	41,20
Aracati (1)	12.645	-	-	1550	12,26	4838	38,26	13	0,10	6	0,05	82	0,65	6156	48,68
Icapuí	2.877	-	-	5	0,17	1062	36,91	30	1,04	18	0,63	1	0,03	1761	61,21
Jaguaruana	5.730	-	-	14	0,24	2598	25,34	19	0,33	-	-	5	0,09	3094	54,00
Total do Eixo	21.252	-	-	1569	7,38	8498	39,99	62	0,29	24	0,11	88	0,41	11011	51,81

FONTE: BGE – Anuário estatístico do Ceará – 1995/96

(1) Incluem dados do Município emancipado.

Quadro 4.23 - Domicílios com Abastecimento de Água, Instalação Sanitária Adequada e Lixo Coletado. Ano: 1991

MUNICÍPIOS	TOTAL DE DOMICÍLIOS	Nº DE DOMICÍLIO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA ADEQUADO (1)	Nº DE DOMICÍLIOS COM INSTALAÇÕES SANITÁRIAS ADEQUADAS (2)	Nº DE DOMICÍLIOS COM LIXO COLETADO
TOTAL DO CEARÁ	1.344.962	489.735	267.931	575.886
Aracati (3)	12.645	2.920	1.550	5.042
Icapuí	2.877	256	5	453
Jaguaruana	5.730	917	14	1.888
TOTAL DO EIXO	21.252	4.093	1.569	7.383

FONTE: IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará

(1) Ligados a rede geral

(2) Ligados a rede geral ou com fossa séptica

(3) Incluem dados do Município emancipado

Quadro 4.24 - Domicílios com Abastecimento de Água, Instalação Sanitária Adequada e Lixo Coletado. Ano: 1996.

MUNICÍPIOS	TOTAL DE DOMICÍLIOS	Nº DE DOMICÍLIO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA ADEQUADO (1)	Nº DE DOMICÍLIOS COM INSTALAÇÕES SANITÁRIAS ADEQUADAS (2)	Nº DE DOMICÍLIOS COM LIXO COLETADO
TOTAL DO CEARÁ	1.537.130	559.669	306.196	658.199
Aracati (3)	12.716	2.936	1.560	5.070
Icapuí	3.503	312	6	551
Jaguaruana	6.548	1.047	16	2.157
TOTAL DO EIXO	22.767	4.385	1680	7.909

FONTE: IPLANCE – Anuário Estatístico do Ceará

(1) Ligados a rede geral

(2) Ligados a rede geral ou com fossa séptica

(3) Incluem dados do Município emancipado

4.2.3.5 - Habitação

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 (Quadro 4.25).

Quadro 4.25 – Domicílios Particulares Permanentes, Segundo Zona de Localização, na Área de Influência do Eixo- 1996

Estado/ Município	Total de domicílios	Localização				Média pessoa/ domicílio
		Urbana		Rural		
		Nº	%	Nº	%	
Ceará	1.537.130	1.092.912	71,10	444.218	28,90	4,41
Aracati	12.716	7.890	62,05	4.826	37,95	4,46
Icapuí	3.503	1.197	34,17	2.306	65,83	4,43
Jaguaruana	6.548	3.056	46,67	3.492	53,33	4,32
Total	22.767	12.143	53,34	10.624	46,60	

Fonte: IBGE. Contagem da População – 1996

Os domicílios urbanos são predominantes no Ceará (71,10%). Em Aracati (62,05%). Em Icapuí e Jaguaruana, os domicílios rurais são mais numerosos, correspondendo a 65,83% e 53,33% do total domicílios, respectivamente.

4.2.3.6 - Núcleo Familiar

Os dados contidos no Quadro 4.26, permitem visualizar o núcleo familiar a partir do chefe da família e da média de pessoas por casa, nos municípios da Área de Influência do Eixo.

Como se observa, no município de Aracati, predominam os chefes de domicílio do sexo masculino, numa proporção de 77,10%. Estão sob a chefia familiar de homens, 79,60% da população. A média de pessoas por domicílio quando o chefe é homem, fica próxima à média geral de habitantes/domicílio. Por outro lado, lares chefiados por mulheres, têm uma média mais baixa de pessoas por domicílio (3,98). 20,40% da população vivem sob a chefia familiar de mulheres.

Quadro 4.26 – Chefes de Domicílios Particulares Permanentes, População Residente e Média de Moradores por Domicílio, segundo o Sexo do Chefe da Família, nos Municípios da Área de Influência do Eixo- 1996

Município	Sexo do Chefe da Família	particulares permanentes		População residente		Média de moradores por domicílio
		Nº	%	Nº	%	
Aracati	Homem	9.804	77,10	45.190	79,60	4,61
	Mulher	2.912	22,90	11.581	20,40	3,98
	Total p/ o município	12.716	100,00	56.771	100,00	4,46
Icapuí	Homem	2.907	82,99	13.323	85,79	4,58
	Mulher	596	17,01	2.206	14,21	3,70
	Total p/ o município	3.503	100,00	15.529	100,00	4,43
Jaguaruana	Homem	5.311	81,11	24.012	84,88	4,52
	Mulher	1.237	18,89	4.277	15,12	3,46
	Total p/ o município	6.548	100,00	28.289	100,00	4,32

Fonte: IBGE-Contagem da População-1996

Em Icapuí predominam também os chefes de domicílio do sexo masculino, numa proporção de 82,99%. Estão sob a chefia familiar de homens, 85,79% da população. A média de pessoas por domicílio quando o chefe é homem, fica acima, porém próxima, da média geral de habitantes/domicílio. Por outro lado, lares chefiados por mulheres, têm uma média mais baixa de pessoas por domicílio (3,70). 14,21% da população vivem sob a chefia familiar de mulheres.

A mesma situação é verificada em Jaguaruana com 84,88% da população vivendo sob a chefia familiar de homens. A média das pessoas por domicílio quando o chefe é homem é de 4,52, acima da média verificada para o município que é de 4,32, ao contrário da média apresentada quando a chefia familiar é mulher (3,46).

4.2.3.7 - Renda Familiar

De acordo com os dados apresentados no Quadro 4.27 no qual os domicílios particulares permanentes são agrupados por classe de rendimento médio mensal do chefe de família, observa-se o seguinte:

- a grande maioria dos domicílios situa-se nas classes de rendimento médio mensal abaixo de 1 salário mínimo com percentuais respectivos de 71,60%, 68,66% e 56,72% para Jaguaruana, Aracati e Icapuí.
- na classe de rendimento entre 1 a 2 salários mínimos, o maior percentual é apresentado pelo município de Icapuí com 24,85%, seguido por Jaguaruana com 19,50% e por Aracati com 18,46%.
- de uma maneira geral o município de Icapuí, dentre os estudados, é o que apresenta melhor distribuição de renda até mesmo quando comparado com as médias estaduais.

4.2.3.8 - Produção

A base produtiva da região está estruturada em função dos seguintes sistemas de produção:

- Policultura Alimentar;
- Exploração Pecuária;
- Extrativismo Vegetal.

A policultura alimentar é constituída pela exploração na mesma área das culturas do feijão, do milho e da mandioca, cultivadas em sequeiro.

A importância dessas culturas no valor da produção normalmente é subestimada, uma vez que uma grande proporção delas é consumida e não é devidamente avaliada em termos de produção e, conseqüentemente, de mercado.

O Quadro 4.28 apresenta a área colhida, quantidade produzida e rendimento médio das principais culturas dos municípios em estudo.

Os outros dois sistemas de produção, o da exploração pecuária e do extrativismo vegetal são característicos de exploração comercial, sendo o extrativismo da castanha de caju, a extração de cera de carnaúba os sistemas de maior importância na área.

Quadro 4.27 – Domicílios Particulares Permanentes, por Classe de Rendimento Médio Mensal do Chefe de Domicílio no Ceará – 1991

Estado/ Município	Total Domicílios	Classes de rendimento médio mensal do chefe de domicílio (SM)																	
		Até ½ SM		+ de ½ a 1SM		+ de 1 a 2 SM		+ de 2 a 5 SM		+ de 5 a 10 SM		+ de 10 SM		S/ Renda		S/ Declarar			
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
Ceará	1.344.962	378.884	28,20	436.262	32,43	252.928	18,80	150.131	11,16	57.931	4,30	40.533	3,01	26.488	1,96	1.805	0,13		
Aracati	12.645	3.939	31,15	4.744	37,51	2.335	18,46	981	7,75	327	2,50	138	1,10	172	1,36	9	0,07		
Icapuí	2.877	663	23,04	969	33,68	715	24,85	357	12,40	125	4,34	18	0,62	21	0,72	9	0,31		
Jaguaruana	5.730	1.684	29,40	2.418	42,20	1.117	19,50	344	6,00	70	1,22	23	0,40	73	1,27	1	0,01		

Fonte: PLANCE/UNICEF – Indicadores Sociais dos Municípios do Ceará - 1995

Quadro 4.28 – Área Colhida, Quantidade Produzida, Rendimento Médio

	(ha)	Quantid. Produz. (t)	Rend. Médio (kg/ha)
ARACATI			
Algodão Herbáceo (encaroçado)	200	90	450
Arroz (em casa)	-	-	-
Castanha de Caju	29.000	5.800	200
Coco da Baía	4.500	11.250	2.500
Feijão (em grão)	2.000	800	400
Mandioca (raiz)	2.000	10.000	5.000
Manga	2	64	32.000
Melancia	3	21	7.000
Melão	30	450	15.000
Milho (grão)	1.500	450	300
Tomate	-	-	-
Banana	-	-	-
Cana-de-açúcar	25	500	20.000
Laranja	-	-	-
ICAPUÍ			
Algodão Herbáceo (encaroçado)	-	-	-
Arroz (em casa)	-	-	-
Castanha de Caju	20.000	4000	200
Coco da Baía	4.900	11.025	2.250
Feijão (em grão)	500	195	390
Mandioca (raiz)	300	1.800	6.000
Manga	1	32	32.000
Melancia	1	8	8.000
Melão	-	-	-
Milho (grão)	300	99	330
Tomate	1	10	10.000
Banana	2	3	1.500
Cana-de-açúcar	30	540	18.000
Laranja	-	-	-
JAGUARUANA			
Algodão Herbáceo (encaroçado)	1.800	1.080	600
Arroz (em casa)	800	4.800	6.000
Castanha de Caju	1.000	100	100
Coco da Baía	-	-	-
Feijão (em grão)	2.100	942	449
Mandioca (raiz)	30	150	5.000
Manga	70	1.400	20.000
Melancia	3	24	8.000
Melão	1.000	19.000	19.000
Milho (grão)	1.800	810	450
Tomate	20	400	20.000
Banana	56	73	1.304
Cana-de-açúcar	-	-	-
Laranja	20	600	30.000

FONTE: IPLANCE - 1994

4.2.3.9 - Estrutura Fundiária

De acordo com o INCRA (1991) a situação fundiária dos municípios envolvidos é a apresentada no Quadro 4.29 a seguir .

Do citado quadro resultam as seguintes observações:

- no que se refere à categoria das propriedades a maior concentração de terras é verificada no município de Aracati, onde 84,57% das terras são classificadas como latifúndio por exploração, seguindo-se Jaguaruana com 65,35% das terras classificadas como latifúndios, enquanto em Icapuí as terras classificadas nesta categoria representam 43,02% do total da área dos móveis rurais;
- quando analisa-se a categoria dos imóveis em termos de número de propriedades observa-se o seguinte: no município de Icapuí o número de minifúndios representa 88,50% do município total de imóveis, em Jaguaruana o número de minifúndios corresponde a 88,32% e em Aracati a 75,49%;
- em termos de condição jurídica o maior percentual de posseiros é observado em Icapuí com 74,44% do número total de imóveis, seguido por Aracati com 62,76% e por Jaguaruana com 45,7%;
- no que se refere ao percentual de área aproveitável e não explorada em relação a área total dos imóveis, observa-se que Aracati apresenta um valor maior que os outros dois municípios, com 55,32%, enquanto em Jaguaruana este valor é de 39,03% e em Icapuí é de 35,25%.

4.3 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA

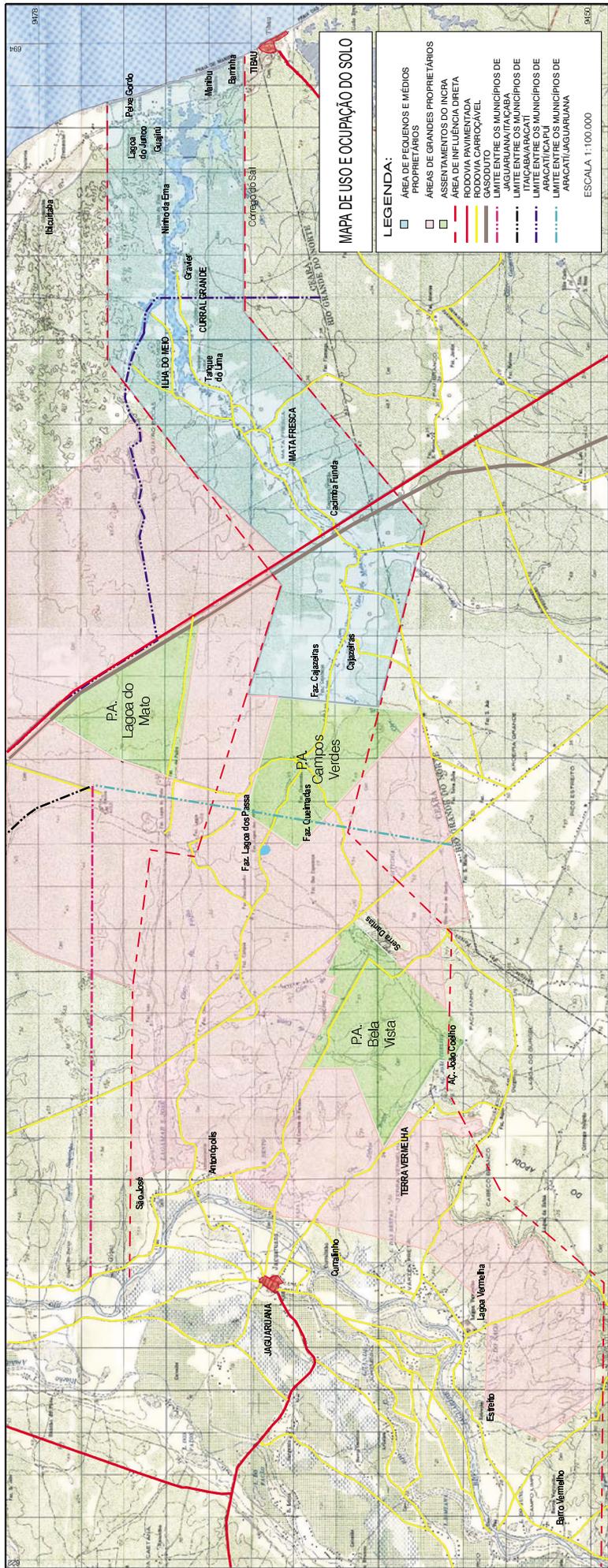
4.3.1 - Introdução

De acordo com o que foi definido nos itens 1.3 e 4.1, a área de influência direta do projeto compreende a área onde serão implantadas as obras de engenharia do Eixo de Integração, ou seja as áreas de inversões diretas do projeto (Ver Mapa de Uso e Ocupação do Solo).

Os distritos e localidades dos Municípios componentes desta área são apresentados no Quadro 4.30.

Para a obtenção do perfil sócio-econômico desta área, foi realizada uma pesquisa de campo do tipo amostral, tendo sido aplicado três modelos de questionários.

O primeiro teve como público alvo os moradores das localidades citadas no Quadro 4.30; o segundo foi aplicado junto aos proprietários de terra que poderão ser afetados pelas obras, positiva ou negativamente; e finalmente um terceiro, cujo público restringiu-se às propriedades situadas ao longo do Córrego da Mata Fresca.



MAPA DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

- LEGENDA:**
- ÁREA DE PEQUENOS E MÉDIOS PROPRIETÁRIOS
 - ÁREAS DE GRANDES PROPRIETÁRIOS
 - ASSENTAMENTOS DO INGRA
 - ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
 - RODOVIA PAVIMENTADA
 - RODOVIA CARROÇÁVEL
 - GASODUTO
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JAGUARUANA/ITACABA
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ITACABA/ARACATI
 - LIMITE ENTRE OS MUNICÍPIOS DE ARACATI/JAGUARUANA
- ESCALA 1:100.000

Quadro 4.29 – Estrutura Fundiária

DISCRIMINAÇÃO	NÚMERO	ÁREA (ha)
ARACATI		
CATEGORIA		
Minifúndio	1442	19.332
Empresa Rural	42	21.510
Latifúndio por Exploração	423	117.825
Latifúndio por Dimensão	-	-
Não Classificados	3	135
CONDIÇÃO JURÍDICA		
Proprietário	691	113.936
Proprietário / Posseiro	22	14.472
Posseiro	1197	30.395
APROVEITAMENTO DAS ÁREAS		
Aproveitamento Total	1.907	139.319
Explorada	1.815	62.245
Aproveitável não Explorada	1.500	77.074
JAGUARUANA		
CATEGORIA		
Minifúndio	2.291	33.223
Empresa Rural	114	25.945
Latifúndio por Exploração	189	82.463
Latifúndio por Dimensão	-	-
Não Classificados	-	-
CONDIÇÃO JURÍDICA		
Proprietário	1.320	114.253
Proprietário / Posseiro	86	4.913
Posseiro	1.188	22.407
APROVEITAMENTO DAS ÁREAS		
Aproveitamento Total	2.594	126.180
Explorada	2.416	76.933
Aproveitável não Explorada	1.241	49.247
ICAPUÍ		
CATEGORIA		
Minifúndio	593	8.242
Empresa Rural	5	12.272
Latifúndio por Exploração	72	11.403
Latifúndio por Dimensão	-	-
Não Classificados	-	-
CONDIÇÃO JURÍDICA		
Proprietário	164	7.602
Proprietário / Posseiro	7	15.358
Posseiro	499	8.959
APROVEITAMENTO DAS ÁREAS		
Aproveitamento Total	670	26.503
Explorada	658	17.163
Aproveitável não Explorada	596	9.340

FONTE: INCRA, 1991

Quadro 4.30- Distritos e Localidades dos Municípios Componentes da Área das Inversões Direta do Projeto

Município	Distrito	Localidades
Aracati	Mata Fresca	Mata Fresca Tanque do Lima Cacimba Funda Cajazeiras Fazenda Queimadas Ilha do Meio Curral Grande
Icapuí	Manibu	Gravier Ninho da Ema Guajirú Córrego do Sal Bebe Água Peixe Gordo Lagoa do Junco Arrombado
Jaguaruana	São José	Açude João Coelho Serra Dantas

As informações obtidas através destes questionários serão tratadas no **Tomo3- Estudos Sócio-Econômicos**, por se tratar de uma pesquisa mais abrangente.

Neste item serão abordadas somente algumas informações e dados coletados através de aplicação dos questionários do terceiro modelo citado. Este questionário, apresentado em anexo, foi baseado naquele que a COGERH utiliza para cadastrar os usuários de água.

4.3.2 - Aspectos Populacionais

Com base nas informações obtidas em campo junto às comunidades e aos líderes locais, foram estimados os números de domicílios por comunidades da área do projeto, cujos valores são apresentados no Quadro 4.31.

Quadro 4.31 – Número de Domicílios por Localidade

Localidade	Nº de domicílios estimados
Mata Fresca	50
Tanque do Lima	50
Cacimba Funda	280
Cajazeiras	300
Fazenda Queimadas	92
Ilha do Meio	30
Curral Grande	30
Gravier	49
Ninho da Ema	5
Guajirú	5
Córrego do Sal	17
Bebe Água	10
Peixe Gordo	52
Lagoa do Junco	3
Arrombado	6
Açude João Coelho	16
Serra Dantas	175
Total	1170

O número de famílias e de pessoas nas propriedades pesquisadas são apresentadas no Quadro 4.32.

Quadro 4.32 – Número de Pessoas e de Famílias Pesquisadas

Extrato de Área (ha)	Moradores(*)			
	Nº de Família	Nº de Pessoas	Nº de Família	Nº de Pessoas
< 20	11	45	0	0
20,1 – 100	72	290	63	232
100,1 – 400	20	87	32	126
> 400	3	8	92	420
Sem informação de área	14	33	1	8
Total	120	463	188	786

(*) famílias que residem na propriedade não proprietárias de terra.

Como pode-se observar o número médio de pessoas por famílias é de 3,85 nas famílias de proprietários e de 4,18 nas famílias de moradores.

4.3.3 - Aspectos Sociais

4.3.3.1 - Nível de Instrução

Os Quadros 4.33 e 4.34 retratam o nível de instrução da população abrangida pela pesquisa. Considerando-se a população maior de 14 anos, cerca de 48,12% se enquadram como analfabetos, percentual considerado elevado mesmo a área situando-se no meio rural nordestino.

Vale salientar que o percentual observado de pessoas analfabetas é maior nas famílias de moradores (67,6%).

4.3.3.2 - Recursos de Água na Propriedade

O suprimento de água para beber na região é obtido, na maioria da propriedade através de carro-pipa, seja na estação seca ou na estação das chuvas, mesmo considerando que existe um número considerável de poços e cacimba na

Estas fontes de captação não são utilizadas para consumo humano devido a má qualidade da área, segundo depoimentos obtidos junto aos moradores.

Destaca-se ainda que 22,50% das propriedades não dispõem de qualquer

4.3.3.3 - Forma de Exploração da Terra

As informações obtidas demonstraram que a maioria das explorações (57,50%) são feitas diretamente pelos proprietários, 29,16% por filhos ou parentes, enquanto os 12,50% restantes das propriedades tem suas terras exploradas por moradores e/ou empregados.

4.3.3.4 - Associativismo

Visando aferir o grau de associativismo dos entrevistados, foi verificada sua participação em cooperativas, associações e sindicatos rurais (Quadro 4.36). Nota-se que o grau de associativismo é muito baixo com 4% dos entrevistados estando ligados a sindicatos, 1,0%, ligados a cooperativas e 7% ligados a associações.

4.3.3.5 - Força de Trabalho da População

A pesquisa apropriou, segundo informações dos entrevistados, qual o contingente populacional na área dedicada aos trabalhos agrícolas (Quadro 4.37).

Observa-se que a força de trabalho média é de 3,22 nas famílias de proprietários e de 2,56 nas famílias de moradores.

Quadro 4.33 - Nível de Instrução dos Familiares de Proprietários Maiores de 14 Anos na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	ANALFABETOS MAIORES DE 14 ANOS		Nº DE PESSOAS 1º GRAU				Nº DE PESSOAS 2º GRAU				Nº PESSOAS CURSO SUP.					
	Nº	%	Completo		Incompleto		Completo		Incompleto		Completo		Incompleto			
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
<20	14,00	9,40	0,00	0,00	17,00	6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31,00
20,1 - 100	66,00	44,30	15,00	93,75	169,00	60,57	7,00	70,00	8,00	80,00	1,00	100,00	1,00	100,00	1,00	267,00
100,1 - 400	39,00	26,17	1,00	6,25	69,00	24,73	3,00	30,00	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	113,00
> 400	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
Sem Informação	30,00	20,13	0,00	0,00	18,00	6,45	0,00	0,00	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,00
Total	149,00	100,00	16,00	100,00	279,00	100,00	10,00	100,00	10,00	100,00	1,00	100,00	1,00	100,00	1,00	466,00

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Quadro 4.34 - Nível de Instrução dos Moradores Maiores de 14 Anos na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	ANALFABETOS MAIORES DE 14 ANOS		Nº DE PESSOAS 1º GRAU				Nº DE PESSOAS 2º GRAU				Nº PESSOAS CURSO SUP.					
	Nº	%	Completo		Incompleto		Completo		Incompleto		Completo		Incompleto			
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
<20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,1 - 100	68,00	26,05	0,00	0,00	38,00	30,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,00
100,1 - 400	41,00	15,71	0,00	0,00	41,00	32,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,00
> 400	150,00	57,47	0,00	0,00	40,00	32,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	190,00
Sem Informação	2,00	0,77	0,00	0,00	6,00	4,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00
Total	261,00	100,00	0,00	0,00	125,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	386,00

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Quadro 4.35 - Manancial da Captação de Água nas Propriedades da Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	LOCAL DA CAPTAÇÃO							
	CACIMBA		POÇO AMAZONAS		POÇO PROFUNDO			
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<20	3,00	6,82	2,00	11,76	2,00	3,08		
20,1 - 100	29,00	65,91	10,00	58,82	30,00	46,15		
100,1 - 400	9,00	20,45	4,00	23,53	24,00	36,92		
> 400	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	3,08		
Sem Informação	3,00	6,82	1,00	5,88	7,00	10,77		
Total	44,00	100,00	17,00	100,00	65,00	100,00		

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

**Quadro 4.36 - Grau de Associativismo dos Proprietários
na Área do Córrego da Mata Fresca**

EXTRATO DE ÁREA (ha)	COOPERATIVA		ASSOCIAÇÃO		SINDICATO	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<20	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	8,33
20,1 - 100	1,00	33,33	15,00	71,43	7,00	58,33
100,1 - 400	0,00	0,00	5,00	23,81	3,00	25,00
> 400	1,00	33,33	1,00	4,76	0,00	0,00
Sem Informação	1,00	33,33	0,00	0,00	1,00	8,33
Total	3,00	100,00	21,00	100,00	12,00	100,00

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Quadro 4.37 - Força de Trabalho na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	PROPRIETÁRIO		MORADORES		TEMPORÁRIOS	
	Nº DE FAMÍLIA	PESSOAS QUE TRABALHAM	Nº DE FAMÍLIA	PESSOAS QUE TRABALHAM	PESSOAS QUE TRABALHAM	PESSOAS QUE TRABALHAM
<20	11,00	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20,1 - 100	72,00	227,00	63,00	92,00	49,00	49,00
100,1 - 400	20,00	83,00	32,00	34,00	12,00	12,00
> 400	3,00	1,00	92,00	120,00	60,00	60,00
Sem Informação	14,00	60,00	1,00	36,00	80,00	80,00
Total	120,00	386,00	188,00	282,00	201,00	201,00

Fonte: Consórcio JPE / AGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Quadro 4.38 - Acesso à Saúde das Famílias Residentes na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	PROPRIETÁRIOS		MORADORES	
	SIM	NÃO	SIM	NÃO
<20	7,00	4,00	0,00	11,00
20,1 - 100	52,00	20,00	22,00	50,00
100,1 - 400	14,00	6,00	10,00	10,00
> 400	1,00	2,00	2,00	1,00
Sem Informação	7,00	7,00	1,00	13,00
Total	81,00	39,00	35,00	85,00

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Destaca-se ainda, que o número de famílias moradoras (residentes na área não proprietárias de terra) foi apropriado no extrato de propriedades com área maior que 400 ha.

4.3.3.6 - Saúde

O Quadro 4.38 apresenta informações a cerca do acesso à saúde da população entrevistada.

Verifica-se que 67,5% dos proprietários tem acesso à saúde, enquanto somente 29,16% dos moradores tem acesso a esses serviços. Isto provavelmente deve-se ao fato que a grande maioria busca auxílio médico na sede do município.

4.3.3.7 - Energia Elétrica

Quanto a energia elétrica (ver Quadro 4.39) os dados obtidos mostram que 59,16% das residências dos proprietários dispõem deste serviço, enquanto nas residências dos moradores este percentual é de apenas 26,66%.

4.3.4 - Aspectos Econômicos

A agricultura e o extrativismo da carnaúba são as principais atividades verificadas na área do projeto.

A participação da agricultura irrigada é bastante significativa na área como verifica-se através dos Quadros 4.40 e 4.41.

Alguns indicadores do nível técnico da agricultura da área foram auferidos. A partir da análise dos dados, as seguintes observações podem ser destacadas:

- 25,83% dos entrevistados utilizam adubo orgânico (esterco), 29,16% utilizam adubo químico e 29,16% utilizam corretivos;
- a mecanização agrícola é utilizada por 31,66% dos proprietários;

No que se refere a agricultura irrigada verificou-se que 36,16% das propriedades praticam a irrigação, em sua maioria utilizando o método por gotejamento (Quadro 4.41).

Quanto ao acesso ao crédito agrícola 15,83% dos proprietários declaram ter obtido financiamento para o custeio das lavouras.

No que se refere à assistência técnica apenas 4 proprietários afirmaram ter este tipo de serviço através de empresas privadas.

4.3.5 - Estrutura Fundiária

O Riacho Queimadas e Córrego Mata Fresca na área do projeto tem suas margens ocupadas por pequenas e médias propriedades.

Quadro 4.39 - Energia Elétrica na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	TOTAL POR EXTRATO	RESIDÊNCIA DOS PROPRIETÁRIOS				RESIDÊNCIA DOS MORADORES			
		SIM		NÃO		SIM		NÃO	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<20	11,00	4,00	3,33	7,00	5,83	0,00	0,00	11,00	9,17
20,1 - 100	72,00	49,00	40,83	23,00	19,17	20,00	16,67	52,00	43,33
100,1 - 400	20,00	15,00	12,50	5,00	4,17	9,00	7,50	11,00	9,17
> 400	3,00	0,00	0,00	3,00	2,50	2,00	1,67	1,00	0,83
Sem Informação	14,00	3,00	2,50	11,00	9,17	1,00	0,83	13,00	10,83
Total	120,00	71,00	59,17	49,00	40,83	32,00	26,67	88,00	73,33

Fonte: Consórcio JPE / ÁGUASOLOS, Pesquisa de Campo - 1998.

Quadro 4.40 - Área Irrigada na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	PROPRIEDADES COM ÁREA IRRIGADA	% SOBRE O NÚMERO TOTAL	ÁREA IRRIGADA DAS PROPRIEDADES	% SOBRE A ÁREA TOTAL
> 20,00	1	0,83	5,00	1,02
20,01 - 100,00	30	25,00	149,55	30,41
100,01 - 400,00	14	11,67	237,20	48,24
> 400,00	1	0,83	100,00	20,34
Sem Irrigação	74	61,67	-	-
Total	120	100,00	491,75	100,00

Quadro 4.41 - Área Irrigada por Cultura na Área do Córrego da Mata Fresca

CULTURA	Área Total da Cultura(ha)	Área por Método				Xique-xique
		Aspersão	Microaspersão	Gotejamento	Xique-xique	
Cajueiro	1,00	-	-	1,00	-	
Feijão	22,50	-	-	11,00	11,50	
Goiaba	1,00	-	1,00	-	-	
Manga	1,50	-	1,00	0,50	-	
Mamão	2,00	-	1,00	1,00	-	
Melão	383,30	-	-	363,80	19,50	
Melancia	40,50	-	-	19,50	21,00	
Milho	19,50	-	-	12,00	7,50	
Pimentão	1,50	-	-	1,50	-	
Tomate	5,45	-	-	5,45	-	
Capim	1,50	1,50	-	-	-	
Consórcio Milho + Feijão	7,00	-	-	7,00	-	
Total	486,75	1,50	3,00	422,75	59,50	

De acordo com os dados apresentados no Quadro 4.42, a grande maioria das propriedades (60,00%) ao longo do córrego da Mata Fresca situam-se no extrato de área entre 20 e 100 ha.

Ressalta-se ainda, que uma das três propriedades com área maior que 400 ha é o Projeto de Assentamento do INCRA denominado Campos Verdes.

No restante da área de influência do projeto verifica-se uma ampla disponibilidade de terras não incorporadas ao sistema produtivo na região, e que vem reclamando uma certa urgência na legalização dos imóveis rurais, uma vez que, é sabido a existência de diversos problemas de conflitos de terra, exigindo ação imediata do INCRA, como é o caso dos vários assentamentos identificados na região, que o P.A. Campos Verdes na Fazenda Queimadas (Aracati), o Projeto de Assentamento Bela Vista (Jaguaruana), o P.A. Lagoa do Mato (Aracati) (Ver [Mapa de Uso e Ocupação do Solo](#)).

4.4 - GASODUTO GUAMARÉ/FORTALEZA

O Córrego Mata Fresca é cortado transversalmente pelo Gasoduto Guamaré/Fortaleza – GASFOR, na localidade de Cacimba Funda (Foto 4.1) cujo traçado, na área em estudo, margeia a BR-304 (Ver [Mapa de Uso e Ocupação do Solo](#)).



FOTO 4.1 – Implantação da tubulação do GASFOR.

De acordo com a Relatório de Impacto Ambiental do GASFOR (Jaakko Pöyry, 1996), o empreendimento, que tem como objetivo de abastecer o Ceará e localidades intermediárias no Rio Grande do Norte com o gás natural residual proveniente da Unidade de Produção de Gás Natural de Guamaré (UPGN), para efeito dos estudos técnicos e ambientais teve definidas as seguintes áreas de influência:

Quadro 4.42 - Estrutura Fundiária na Área do Córrego da Mata Fresca

EXTRATO DE ÁREA (ha)	NÚMERO DE PROPRIEDADES	% SOBRE O NÚMERO TOTAL	ÁREA DAS PROPRIEDADES	% SOBRE A ÁREA TOTAL
< 20,00	11	9,17	129,34	1,10
20,01 - 100,00	72	60,00	3.655,58	31,02
100,01 - 400,00	20	16,67	3.536,90	30,01
> 400,00	3	2,50	4.462,00	37,87
Sem informação	14	11,67	-	-
Total	120	100,00	11.783,82	100,00

- Área de Influência Direta (AID), que corresponde à faixa de assentamento e servidão (faixa de domínio) de 20 m de largura, sujeita aos impactos diretos;
- Área de Influência Indireta (AII), definida pela faixa envoltória de 20 km de largura ao longo da diretriz do traçado, que é real ou potencialmente ameaçada por impactos indiretos.

Ainda, segundo a mesma fonte, a faixa de influência indireta foi analisada sob diversos aspectos sendo definidas 04 (quatro) classes de vulnerabilidade ambiental quais sejam: crítica (VC), alta (VA), média (VM) e baixa (VB).

Na área de interseção do gasoduto com a área do eixo de integração verificou-se somente a classe VB, ou seja, área favorável à passagem do gasoduto, sem grandes riscos ambientais.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, E. (1986) **Geologia Sedimentar da Costa de Aracati-Icapuí, no Estado do Ceará-Brasil**. DG-CT/UFPE, Recife, 127 p. il. Dissert. Mestr.
- Asmus, H. E. (1984) **Geologia da Margem Continental Brasileira** 'in' Schobbenhaus C. et alii., org. Geologia do Brasil, 1984. Brasília, pp. 443/472. Mapa.
- BERNARDES, A .T.,MACHADO, A ., RYLANDS, A . **Fauna Brasileira ameaçada de extinção**. Fundação Biodiversitas para a Conservação da Diversidade Biológica, Belo Horizonte, 1990.
- Bittencourt, A. C. da S. P. (1992) - **A Questão da Predominância ou não de Valores Negativos de Assimetria das Distribuições Granulométricas para os Depósitos da Face de Praia - Uma Polêmica Revisitada** - Rev. Bras. Geoc. **22** (1): 107 - 111.
- Bittencourt, A. C. da S. P; Vilas Boas, G. S; Azevedo, E. G. A; Farias, F. F. (1991) - **Taxas de Transporte Seletivo para Diferentes Tamanhos de Partículas ao Longo de uma Praia: Repercussão no Registro Sedimentar** - Rev. Bras. Geoc. **21** (2): 121 - 126.
- Bittencourt, A. C. da S. P; Vilas Boas, G. S; Farias, F. F. (1992) - **Variações Direcionais nos Padrões Granulométricos: Um indicador Adequado para o Sentido da Deriva Litorânea** - Rev. Bras. Geoc. **22** (1): 100 - 106.
- Bornemisza, E. (1982) **Introducción a la Química dos Suelos**. OEA/PRDCT, Washington, 69 p.
- Brady, N. C. (1983) **Natureza e Propriedades dos Solos**. 6ª ed. FREITAS BASTOS, Rio de Janeiro, 647 p., il.
- Braga, A. de P. G; Passos, C. A. B; Souza, E. M. de; França, J. B. de; Medeiros, M. de F. (1997) **Projeto Fortaleza**. Rel. Final. DNPM/CPRM - Recife, 339 p.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste – Especialmente do Ceará. **Coleção Mossoroense**, v. CCCXV, UFRN, Natal, 1960
- BRASIL (1992) **Normais Climatológicas**. MAFRA/DNM - Brasília, 85 p.
- Brito, I. M. (1979) **Bacias Sedimentares e Formações Pós Paleozóicas do Brasil**. INTERCIÊNCIA, Rio de Janeiro, 179 p. il.

Campos, M. de; Braga, A. de P. G, Mello, A. A. de; Souza, E. M. de; Silva, F. A. F. da; França, J. B. de (1979) **Projeto Rio Jaguaribe**. MME/DNPM - Brasília, 149 p. il. Mapas.

CEARÁ (1992) **Plano Estadual de Recursos Hídricos**. SRH - Fortaleza, 4 vol.

COIMBRA-FILHO, A. F.; CÂMARA, I. de G. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região nordeste do Brasil**. FBCN, Rio de Janeiro, 1996.

DUQUE, J.G. O nordeste e as lavouras xerófitas. **Coleção Mossoroense**, V.143, ESAM/CNPq, Mossoró, 1982.

ESPANHA (1992) **Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico**. MOPT - Madrid (?) 809 p

FERNANDES, L. M. B. Importância do manguezal para produtividade dos estuários do nordeste brasileiro. **II Encontro Nordestino de Ecologia**, Tamandaré, 1981.

FERRI, M.G. **Vegetação brasileira**. Ed. Itatiaia, Belo Horizonte, 1980.

FIGUEIREDO, M.A. Vegetação. In: **Atlas do Ceará**, IPLANCE, Fortaleza, 1989.

Gabaglia, G. P. R; Milani, E. J. «coord.» (1990) **Origem e Evolução de Bacias Sedimentares**. PETROBRAS, Rio de Janeiro, 415 p. il.

Gomes, J. R. de C; et alii (1981) **Geologia** 'in' Projeto Radambrasil vol. 23 - MME/SG, Rio de Janeiro, pp. 27 - 300.

IBGE. **Recursos naturais e meio-ambiente - uma visão do Brasil**. IBGE, Rio de Janeiro, 1993

IBGE. **Censo Demográfico** - 1991.

IPLANCE – Anuário Estatístico - 1995.

Keller, E. A. (1992) **Environmental Geology**. 6ª ed. MaCMILLAN PUB. CO. - New York, 521 p.

Laporte, L. F. (1975) **Ambientes Antigos de Sedimentação**. EDGARD BLÜCHER - São Paulo, 145 p.

Leão, Z. M. de A. N; Machado, A. de J. (1989) - **Variação da Cor dos Grãos Carbonáticos de Sedimentos Marinhos Atuais** - Rev. Bras. Geoc. **19** (1): 87 - 91.

- Leinz, V; Leonardos, O. H. (1977) **Glossário Geológico**. 2ª ed. CIA ED NACIONAL, São Paulo, 236 p.
- Leopold, L. B; Clarke, F. E; Hanshaw, B. B; Balsley, J. R. (1971) **A Procedure for Evaluating Environmental Impact**. U. S. GEOLOGICAL SURVEY - Circular 645, Washington, 13 p.
- Lima, M. J. C. P. A. De (1983) **Prospecção Geotécnica do Subsolo**. LTC - Rio de Janeiro, 104 p. il.
- Lowe, J. J; Walker, M. J. C. (1990) **Reconstructing Quaternary Environments**. LONGMAN SCIENTIFIC & TECHNICAL, Hong Kong, 389 p.
- Matos, M. O. M. (1977) **Transporte de Sedimentos na Costa do Estado do Ceará - Brasil**. UFC - CCA, Fortaleza, 40 p.
- MENDES, B. V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentável do Semi-Árido**. SEMACE, Fortaleza, 1997.
- Morais, J. O. de (1991) **Geologia no Planejamento Ambiental - Cap. I: Introdução, Definições Básicas e Conceitos Fundamentais**. 'in' Rev. Geologia Vol. 4 - UFC - Fortaleza, pp. 127 - 154.
- Morais, J. O. de (1992) **Geologia no Planejamento Ambiental - Cap. II: Materiais Terrestres e Processos**. 'in' Rev. Geologia Vol. 5 - UFC - Fortaleza, pp. 209 - 247.
- Morais, J. O. de (1993) **Geologia no Planejamento Ambiental - Cap. III: Uso e Abuso dos Materiais Terrestres**. 'in' Rev. Geologia Vol. 6 - UFC - Fortaleza, pp. 157 - 184.
- Morais, J. O. de (1995) **Geologia no Planejamento Ambiental - Cap. IV: Impactos na Água**. 'in' Rev. Geologia Vol. 8 - UFC - Fortaleza, pp. 225 - 258.
- NEGRET, R. **Ecosistema: unidade básica para o planejamento da ocupação territorial**. FGV, Rio de Janeiro, 1982.
- Nichols, M. M; Biggs, R. B. (1985) **Estuaries** 'in' Coastal Sedimentary Environments - 2ª ed. - Edit. por Davis Jr, R. A. - SPRINGER-VERLAG - New York, p. 77/186.
- NOBLICK, L.R. **Palmeiras das caatingas da Bahia e suas potencialidades econômicas**. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e suas exploração racional. EMBRAPA, Brasília, 1986.

- OLIVEIRA, J.G.B. de. Implicações ecológicas do manejo de pastagens nativas. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e suas exploração racional. EMBRAPA, Brasília, 1986.
- PAIVA, M.P.; CAMPOS, E. **Fauna do nordeste do Brasil - conhecimento científico e popular**. BNB, Fortaleza, 1995.
- Palma, J. J. C. (1984) **Fisiografia da Área Oceânica** 'in' Schobbenhaus C. et alii., org. Geologia do Brasil, 1984. Brasília, pp. 429/441. Mapa.
- Petri, S; Fulfaro, V. J. (1983) **Geologia do Brasil**. T. A. QUEIROZ - São Paulo, 631 p.
- Pinto, C. A. «coord» (1976) **Avaliação do Potencial dos Recursos Naturais em Área do Litoral Cearense**. SUDEC/DRN - Fortaleza, 209 p. il.
- Pinto, N. L. de S; Holtz, A. C. T; Martins, J. A; Gomide, F. L. S. (1990) **Hidrologia Básica**. EDGARD BLÜCHER, São Paulo, 278 p.
- Prates, M; Gatto, L. C. S; Costa, M. I. P. (1981) **Geomorfologia** 'in' Projeto Radambrasil vol. 23 - MME/SG, Rio de Janeiro, pp. 301 - 348.
- PRITCHARD, D.W. What is na estuary: physical viewpoint. **Estuaries. Am. Asss. Adv. Sci. Spcs.** 83: 3-5, 1967.
- RODAL, M. J. N; SAMPAIO, E.V. de S.B.; FIGUEIREDO, M.A. **Manual sobre métodos de estudo florístico e fitossociológico - ecossistema caatinga**.SBB, Brasília, 1992.
- RODRIGUES, M. T. Potencial faunística da caatinga. In: Anais do Simpósio sobre Caatinga e suas exploração racional. EMBRAPA, Brasília, 1986.
- Santos, M. do C. S. R. dos (1989) **Manual de Fundamentos Cartográficos e Diretrizes Gerais para Elaboração de Mapas Geológicos, Geomorfológicos e Geotécnicos**. IPT - São Paulo, 52 p.
- Shobbenhaus, C; Campos, D. de A; Derze, G. R; Asmus, H. E. (1984) **Geologia do Brasil** MME/DNPM, Brasília, 501 p.
- Storie, R. E. (1970) **Manual de Evaluación de Suelos**. UTEHA/AID, México, 225 p. il.
- Suguios, K; Martin, LL; Bittencourt, A. C. da S. P; Dominguez, J. MM. L; Flexor, J; Azevedo, A. E. de G. (1985) - **Variações no Nível do Mar durante o Quaternário Superior ao longo do Litoral Brasileiro e suas implicações na Sedimentação Costeira**. - Rev. Bras. Geoc. **15** (4):273 - 286.

- Tricart, J. (1977) **Ecodinâmica**. IBGE/SUPREN - Rio de Janeiro, 97 p.
- Vieira, L. S. (1975) **Manual da Ciência do Solo**. AGRONÔMICA CERES, São Paulo, 464 p. il.
- Viers, G. (1981) **Climatología**. OIKOS-TAU, Barcelona, 309 p.
- WESTMAN, W.E. **Ecology, Impact, Assessment, and Environmental Planning**. John Wiley & Sons, New York, 1985.
- Winkler, H. G. F. (1977) **Petrogênese das Rochas Metamórficas** - ed. EDGARD BLÜCHER, São Paulo, 254 p.
- Wood, A. M. M; Fleming, C. A. (1981) **Coastal Hydraulics**. 2ª ed. MacMILLAN PRESS - London, 280 p.
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. **Ecología de la zona costera: análisis de siete tópicos**. AGT, Mexico, 1986

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral

- Bernardo Rene Zicman Engº Civil CREA – 035902/SP

Coordenação Adjunta

- Telma Rocha Torreão Engª Civil CREA – 10353-D/PE

Coordenação de Área

- José Manuel Mondelo Prado Engº Civil CREA – 90405-D/SP

Coordenação de Área

- Tadeu Dote Sá Geólogo CREA – 6357-D/CE

- Márcia Regina L. de Oliveira Bióloga CRB – 19557-5-D/CE

- Illona Maria de Brito Sá Bióloga CRB – 19385-5-D/CE

- Elianeiva de Q. V. Odísio Engª Agrônoma CREA – 7070-D/CE

- Ricardo ^a M. Theóphilo Geólogo CREA – 7302-D/CE

- Iracema Gonçalves Pedagoga MEC – 7659-72/CE

- Nilta Maria Fontenele Engª Civil CREA – 4125-D/CE

ANEXO

COGERH	Governo do Estado do Ceará		01 para uso do processamento	
	Secretaria dos Recursos Hídricos Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos		Nº de Arquivamento	
CADASTRO DO USUARIO DE ÁGUA - (IRRIGANTE)				

02 Controle

Tipo de Atualização		Código de Localização		
Inclusão []	Alteração [2]	Cancelamento [3]	Bacia []	Município []

03 Dados do Imóvel

Nome do Proprietário do Imóvel

Nome do Imóvel

Condição do Proprietário [] Localização Especial do Imóvel (Cartas IBGE) [] Nº Setor [] Nº Subsetor []

Código [|]

Indicação para Localização do Imóvel

Código do INCRA

Município [| | | |] Imóvel [| | | |] DV [|]

04 Dados do Responsável pelo Estabelecimento (Titular ou Proprietário)

Nome do Responsável pelo Estabelecimento

Nome da Razão Social do Estabelecimento

Condição do Titular em Relação às Terras do Estab. [] Endereço para Correspondência (Rua, Nº, Bairro/Distrito)

Código [| |] Município CEP Fone Fax

Inscrição no CPF [| | | | | | | |] Identidade Órgão Emissor

Data de Nascimento [| | | | | |] Nacionalidade UF Nacionalidade

PESSOA JURIDICA

Inscrição no C.G.C. [| | | | | | | |] Nº de Ordem Controle Inscrição na Junta Comercial [| | | |] Natureza Jurídica do Estabelec. Código [| |]

05 Aspectos Sócio-Econômicos

A - Responsável pelo Estabelecimento (ou seu administrador) e seus Familiares

Nº de Pessoas da Família []		Nº de Familiares que Trabalham no Estabelecimento []		Nível de Instrução do Responsável []			
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []		Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas 3º Grau	
		Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []

Entidades Associativas o Que Pertence (Cooperativas, Sindicatos, Associações)

Natureza Código	Condição como Membro Código	Nome da Entidade	SIGLA
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]

Acesso dos Familiares do Responsável ou Administrador aos Serviços Básicos

Educação [1] Sim [2] Não	Distância até a Escola (km) []	Porque não tem Acesso a Educação [1] Inexistência da Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não	Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares				
eletrificação (s/n)	Água Filtrada (s/n)	Água Encanada (s/n)	Esgoto (s/n)	A. Social (s/n)	Qual?
[]	[]	[]	[]	[]	[]

B - Trabalhadores do Estabelecimento e Seus Familiares

Nº de Famílias Permanentes []	Nº de Pessoas Permanentes []	Nº de Trabalhadores Permanentes []	Nº Máx de Trab. Temporários []		
Nº de Analfabetos Maiores de 14 anos []	Nº de Pessoas 1º Grau		Nº de Pessoas 2º Grau		Nº de Pessoas Curso Superior
	Completo []	Incompleto []	Completo []	Incompleto []	Completo []
					Incompleto []

Acesso dos Familiares dos Trabalhadores aos Serviços Básicos

Educação [1] Sim [2] Não	Distância até a Escola (km) []	Porque Não Tem Acesso à Educação [1] Inexistência de Escola [2] Falta de Vagas [3] Ocupado com Trabalho [4] Outros Motivos			
Tem Acesso À Saúde [1] Sim [2] Não	Onde Busca [1] Na própria área [2] Na sede do município [3] Na capital [6] Outros lugares				
Eletrificação (s/n)	Água Filtrada (s/n)	Água Encanada (s/n)	Esgoto (s/n)	A. Social (s/n)	Qual?
[]	[]	[]	[]	[]	[]

06 Aspectos do Nível Tecnológico Adotado no Estabelecimento

A - Tecnologia Adotada na Atividade de Agropecuária

Recebe Assist. Técnica (s/n) []	Periodicidade Código []	Tipo de Assis. Técnica Código []	Instituição ou Empresa responsável pela Assistência Técnica []		
Mecanização Não Usa [1] Tração Anim. [2] Tração Mecan. [3] []		Procedência das Máquinas Própria [1] Alugada [2] Empréstada [3] Outra [4]			
Defensivo Agrícola Não Usa [1] Usa [2]		Armazenamento Não Usa [1] Próprios [2] Terceiros [3]			
Adubos e Corretivos Não Usa [1] Adub. Organ. [2] Adub. Quim. [3] Corretivo [4]			Tipo de Prática de Conservação de Solo (Código) []	Método de Manejo de Irrigação (Código) []	

09 Tipo de Exploração, Produção, e Consumo Hídrico
A - Exploração Agrícola

Área Física Total do Estabelecimento (ha) = []

Cultura Pura	Cultura Consorciada 1	Cultura Consorciada 2	Nº de Safras Anuais	Sistema Irrigação (Código)	Área Plantada Total (ha)	Produção			Consumo Hídrico (1.000 m ³)
						Unidade	Cultura Pura	Cultura Consorciada 1	
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

Área Planejada Mensalmente para o Próximo Plantio (ha) - Culturas Anuais Irrigadas

Cultura Pura (Código)	Cultura Consorciada 1 (Código)	Cultura Consorciada 2 (Código)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

Aspectos Relativos à Irrigação

Área Física do Estabelecimento Anualmente Irrigada (ha)

Área Física do Estabelecimento Potencialmente Irrigável (ha)

Método de Irrigação (Código)	Nº Máx Horas de Irrigação p/dia	Faixa Horária p/irrigação		Dias da Semana Usados para Irrigação									
		De (h)	Às (h)	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom			
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

B - Exploração Pecuária
Plantel da Propriedade

Categoria Animal (A)	Número de Animais		
	Macho (B1)	Fêmea (B2)	Total (B3)
1 Bovinos			
- Animais < 1 ano			
- Animais de 1 a 2 anos			
- Animais de 2 a 3 anos			
- Animais > 3 anos			
- Bois de Trabalho			
- Touros (reprodutores)			
2 Eqüinos			
3 Muaras (burros)			
4 Asininos (jumentos)			
5 Ovinos			
6 Caprinos			
7 Suínos			
8 Aves			

Venda de animais e produtos de origem animal

Discriminação do Produto (A)	Unidade (B)	Total da Produção (leite, animais) (C)
[]	[]	[]
[]	[]	[]
[]	[]	[]
[]	[]	[]

