



IOMAN LEITE PEDROSA AV SAPE NR 573 MANAIRA 58038-381 JOAO PESSOA PB	IOMAN LEITE PEDROSA AV SAPE NR 573 MANAIRA 58038-381 JOAO PESSOA PB
--	--

TIPO: IOMAN LEITE PEDROSA
AV SAPE NR 573
MANAIRA
58038-381 JOAO PESSOA PB

EMPRESA PARAIBANA DE TURISMO S.A.
PBTUR
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO COMPLEXO TURISTICO
COSTA DO SOL
VOLUME I

*Processo n° 230/88
SUDEMA*

MARÇO / 89

5.5.2 MEIO AMBIENTE - Estudo de Impacto Ambiental

PRODETUR-PB

Getur 46

WELSON LEITE PEDROSA
AV SAPE NR 573
MANAIRA
58038-381 JOAO PESSOA PB

552

ÍNDICE

<u>VOLUME I</u>		<u>PÁGINA</u>
1.	INTRODUÇÃO.....	
1.1	Empreendimento.....	
1.2	Empreendedor Responsável.....	
1.3	Objetivos e Justificativas.....	
1.4	Usos do Solo.....	
1.5	Análise Econômica.....	
1.5.1	Oferta Local de Meios de Hospedagem.....	
1.5.2	Demanda Local de Hospedagem.....	
1.5.3	Permanência Média do Hóspede e Relação Hóspede/Unidade Habitacional.....	
1.5.4	Taxas de Ocupação dos Meios de Hospedagem.....	
1.5.5	Número de Hóspedes e Pernocites Gerados.....	
1.5.6	Características Sazonais do Fluxo Turístico.....	
2.	O SÍTIO.....	
2.1	Localização da Área.....	
2.2	Caracterização do Sítio.....	
2.2.1	Solos.....	
2.2.2	Clima e Condições Meteorológicas.....	
2.2.3	Recursos Hídricos.....	
2.2.4	Ecossistemas.....	
2.2.5	O Sistema Antropico.....	
3.	O EMPREENDIMENTO.....	
3.1	Caracterização Geral.....	
3.2	Projeto Viário.....	
3.3	Projeto Paisagístico.....	
3.3.1	Introdução.....	
3.3.2	Etapas a Serem Realizadas para Implantação do Projeto.....	
3.3.3	Recomendações Gerais para Preservação da Cobertura Vegetal existente na Área do Projeto.....	
3.3.4	Conclusões.....	
3.4	Projetos de Infra-estrutura de Saneamento.....	
3.4.1	Sistema de Abastecimento de Água.....	
3.4.2	Sistema de Esgotamento Sanitário.....	

3.4.3	Sistema de Drenagem Pluvial.....
3.4.4	Sistema de Coleta de Resíduos Sólidos.....
3.4.5	Fornecimento de Energia Elétrica.....
4.	EFEITOS AMBIENTAIS.....
4.1	Preservação do Local e Implantação do Empreendimento.....
4.1.1	Sobre os Solos.....
4.1.2	Sobre os Recursos Hídricos.....
4.1.3	Sobre os Recursos Atmosféricos.....
4.1.4	Sobre os Ecossistemas.....
4.1.5	Sobre o Sistema Antrópico.....
4.2	Operação do Empreendimento.....
4.2.1	Sobre os Solos.....
4.2.2	Sobre os Recursos Hídricos.....
4.2.3	Sobre os Recursos Atmosféricos.....
4.2.4	Sobre os Ecossistemas.....
4.2.5	Sobre o Meio Sócio-Econômico.....
4.3	Carta Geo-Bio-Antropodinâmica.....
4.3.1	Metodologia de Análise.....
4.3.2	Carta de Vulnerabilidade do Meio Físico.....
4.3.3	Carta de Vulnerabilidade do Meio Biótico.....
4.3.4	A Carta Geo-Bio-Antropodinâmica.....
5.	ACIDENTES.....
5.1	Fase de Implantação.....
5.1.1	Desmoronamentos de Taludes.....
5.1.2	Incêndios.....
5.1.3	Descarga de Materiais Poluidores nos Cursos d'água.....
5.1.4	Acidentes com Transportes de Cargas e Pessoas.....
5.2	Fase de Operação.....
5.2.1	Falha na Estação de Tratamento de Esgoto.....
5.2.2	Rompimento de Tubulações de Esgoto.....
5.2.3	Rompimento de Tubulações de Águas Pluviais.....
5.2.4	Acidentes com Transportes.....

5.3	Sistema de Prevenção de Acidentes.....	
5.3.1	Fase de Implantação.....	
5.3.2	Fase de Operação.....	
6.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	
6.1	Diretrizes Políticas.....	
6.2	Estabilização de Vertentes e Proteção ao Solo.....	
6.3	Planificação e Preservação Ambiental.....	
6.4	Manejo da Bacia Hidrográfica.....	
6.5	Manejo do Solo.....	
6.6	Controle de Voçorocas.....	
6.7	Controle de Erosão nas Estradas.....	
7.	RECOMENDAÇÕES.....	
7.1	Mananciais.....	
7.2	Reflorestamento.....	
8	CONCLUSÕES.....	
9	BIBLIOGRAFIA.....	



MULTISERVICE

APRESENTAÇÃO

O aumento do turismo a nível nacional, aliado à necessidade de se incrementar o desenvolvimento da economia estadual, levou o Governo da Paraíba a projetar um Complexo Turístico denominado Costa do Sol, o qual será implantado ao sul da cidade de João Pessoa, entre a praia da Penha e a foz do rio Cuiá.

Devido à necessidade de se analisar os impactos que um empreendimento dessa natureza poderia causar no meio ambiente da região, e atendendo à Resolução CONAMA 001 de 23 de janeiro de 1986, o Governo Estadual da Paraíba, através da Empresa Paraibana de Turismo, PBTUR, Órgão empreendedor do projeto, contratou a Multiservice Engenharia para elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

1.1 EMPREENDIMENTO

Nome:

Complexo Turístico Costa do Sol

Localização:

Município de João Pessoa - Paraíba

O empreendimento será implantado no litoral ao sul da cidade de João Pessoa, entre a praia da Penha e a foz do rio Cuiá.

1.2 EMPREENDEDOR RESPONSÁVEL

Empresa Paraibana de Turismo - PBTUR

C.G.C. nº 09.291.030/0001-79

Inscrição Estadual: 36.064.641-3

Endereço: Av. Almirante Tamandaré, nº 100 - Tambaú
João Pessoa - PB

Fone: (083) 226.7078/224.8772

Contato: Arq. José Luciano Agra de Oliveira
Coordenador do Projeto

OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

A evolução recente da economia paraibana foi determinada pelos dinamismos relativos da indústria e da agricultura como historicamente tem ocorrido em todos os países que ainda não entraram numa fase mais avançada de seu desenvolvimento.

Esta orientação desenvolvimentista, entretanto, não surtiu na Paraíba; os resultados almejados e alcançados em alguns outros países.

Isso deveu-se, de uma parte, ao baixo desempenho da agricultura tradicional, que não se modernizou, e, de outra parte, pelo fato de a ação governamental para o desenvolvimento da indústria não ter encontrado, na Paraíba, fatores propícios à sua implementação, tal como em outros estados de maior potencial e economia mais dinâmica.

Consequentemente, verificou-se uma perda de posição relativa da Paraíba no contexto da atividade econômica regional e nacional.

A participação da Paraíba no conjunto de Estados do Nordeste, em relação ao PIB real a custo de fatores (preços de março/1986), vem decrescendo nas últimas décadas, tal como pode ser verificado a seguir:

1960:	8,96%	-	4ª posição
1970:	6,44%	-	4ª posição
1980:	5,30%	-	6ª posição

Enquanto o PIB dos Estados nordestinos registrava, em 1970/80, um crescimento real de 152,8%, a Paraíba conseguia o menor desempenho global: 98,5%. Em termos setoriais, a Paraíba também registrou, nos anos 70, o menor índice de crescimento do setor terciário: 124,3%, enquanto o Nordeste atingia os 180,7%.

Outro indicador do volume e do comportamento da atividade econômica estadual pode ser obtida a partir da arrecadação do ICM. Considerando os anos de 1974, 1980 e 1986, observa-se que, enquanto a economia nordestina aumentou sua participação no contexto nacional, o Estado da Paraíba perdeu posição relativa dentro da região Nordeste, conforme os números obtidos:

1974:	6,81%	-	4ª posição
1980:	6,11%	-	4ª posição
1986:	5,27%	-	5ª posição

À luz da análise do desempenho recente da economia paraibana, pode-se depreender que o desenvolvimento econômico com redução do desemprego, melhoria das condições de vida e elevação

da renda per-capita, deverá ser perseguido a partir de ações e estratégias, no curto prazo, adequadas à nova realidade estadual.

Deste modo, face ao descompasso na orientação e desenvolvimento estadual nos últimos tempos, que não acompanha as tendências mundiais mais avançadas, urge a adoção de medidas de envergadura que possibilitem o salto qualitativo que a Paraíba precisa, evoluindo de uma economia tradicional para um sistema econômico moderno cuja tônica seja o desenvolvimento harmônico da economia e, em particular, do setor terciário, inclusive relevando-se segmentos de fundamental importância tal como o Turismo.

Ora, ainda hoje, a Paraíba encontra-se praticamente no marco zero no que diz respeito ao desenvolvimento do turismo. Considerando-se as capitais dos Estados nordestinos, em 1986 o número de hóspedes, nos meios de hospedagem classificados, foi superior apenas ao registrado em Terezina. Do lado da oferta dos meios de hospedagem classificados, João Pessoa aparece em último lugar, perdendo até mesmo para a capital do Piauí.

Em escala mundial, o turismo já desponta como a terceira maior indústria, sendo superada apenas pela de armamentos e a do petróleo. A nível de Brasil, por seu turno, o turismo vem crescendo a taxas caracteristicamente elevadas, ocupando em 1985 o 5º lugar na pauta brasileira de exportações.

A análise do avanço recente da atividade turística em termos regionais, a qual já vem de figurar em posição sobremaneira importante no contexto nacional, fortalece ainda mais a certeza de que o caminho mais imediato a ser trilhado na busca do crescimento auto sustentado pelo Estado, sem dúvida deve ter como um dos seus mais fortes componentes o incentivo ao turismo.

Dotada de grande poder germinativo e capacidade de elevar o ingresso de recursos na economia local, por conta da realização de gastos pelos visitantes, a atividade turística atinge boa performance no tocante à geração de empregos, onde o indicador aplicado para a América Latina na área de hotelaria é de 1,14 empregado/aposento.

A Paraíba é um dos poucos Estados da União que se mantêm relativamente intocados do ponto de vista de preservação do meio ambiente. Assim, a Natureza, a matéria-prima por excelência da atividade turística, cada vez mais escassa e demandada pela indústria do turismo nacional e internacional, é na Paraíba, um bem abundante, capaz de gerar um Produto Turístico de alta competitividade no mercado.

Além da Natureza, conta o Estado com infra-estrutura básica necessária em transportes (aeroporto/porto/extensa malha rodoviária asfaltada), telecomunicações, serviços bancários e demais agrupamentos básicos de suporte turístico.

A concepção que norteará as ações do programa estadual de desenvolvimento do turismo orienta-se para três vértices:

- 1º - Preservação e valorização dos patrimônios ambiental/histórico-cultural.
- 2º - Descentralização espacial (litoral/interior);
- 3º - Integração de objetivos múltiplos. Um rol de ações encontra-se em andamento e/ou em elaboração visando: expansão/aparelhamento da rede hoteleira, implantação de colônias de férias; investimento de infra-estrutura/serviços urbanos em pontos turísticos, sistema de apoio ao desenvolvimento do folclore/artesanato; promoção de produto no Brasil e Exterior, treinamento e formação de mão-de-obra.

A política paraibana de turismo será norteada segundo três diretrizes fundamentais:

1. Vitalização e preservação do meio-ambiente e do patrimônio histórico-cultural;

2. Desseminação espacial; e

3. Integração de objetivos múltiplos.

A valorização das potencialidades turísticas paraibanas terá como diretriz primeira a preservação do meio ambiente e a inclusão do turista no universo dos valores histórico-culturais do povo. Isto porque a melhoria da qualidade de vida da população constitui a finalidade maior de todo programa de

desenvolvimento governamental e, sendo a natureza a matéria - prima mais nobre, escassa e procurada da indústria do turismo de lazer, a política paraibana de turismo deverá, imperiosamente, preservar esses ingredientes básicos para um desenvolvimento turístico sólido e permanente.

Não tendo ainda sido vilipendiada pelo desenvolvimento selvagem da maioria das cidades brasileiras, a preservação da Natureza paraibana permitirá oferecer um produto turístico diferenciado e altamente competitivo no mercado turístico nacional e internacional.

A disseminação espacial constitui o segundo veio condutor da política paraibana de turismo. Essa disseminação ocorrerá segundo dois grandes eixos: um litorâneo e outro interiorano.

O eixo litorâneo, orientado primordialmente para a clientela internacional e extra-regional, será capitaneado pelo projeto turístico "COSTA DO SOL", assentado de forma modular e integrada, nas excepcionais características climáticas, ecológicas e de beleza das praias de areia branca e fina, mar de águas tépidas, despoluído e calmo, com sua cortina de arrecifes formando piscinas naturais. As praias de Tambaú, Seixas e Penha, além das praias estuarinas e oceânicas da península de Cabedelo, como a praia de Jacaré e a ilha de "Areia Vermelha", terão especial tratamento, criando um roteiro paisagístico de dimensão internacional, com a inclusão da Paraíba nos circuitos de navegação esportiva, através da implantação de marinas, entre outros equipamentos. A essas atrações naturais, agregarse-ão, basicamente, a recuperação e reconversão para fins de animação turística, do significativo patrimônio histórico-cul tural da região (Fortaleza de Santa Catarina, todo o Centro Histórico de João Pessoa, o Espaço Cultural "José Lins de Rego", etc), bem como a valorização dos pontos pitorescos e das festas populares locais (São João, Carnaval, Nossa Senhora da Penha, Nossa Senhora das Neves, Nossa Senhora da Guia, Vaquejada, etc).

Sob todos os prismas configura-se o acerto da alternativa assumida pela Paraíba quanto à implementação do programa turís tico, cujo carro chefe é o Projeto Costa do Sol, o qual implicará na geração de um mínimo de 3.325 empregos diretos permantes, isto considerando-se apenas a rede hotelêira a ser instalada.

Locante à consolidação de João Pessoa como pólo receptivo por força da dinamização de ações governamentais e do aporte de capitais privados em empreendimentos ligados ao segmento turismo, julga-se que a implementação do Projeto Costa do Sol possibilitará a realização de um avanço quali-quantitativo de tal forma que a Paraíba venha a ter no início da década dos 90 um fluxo na ordem de 34.000 turistas.

Efetivamente, os programas globais e/ou setoriais que implicam na implantação de complexos técnicos, com o objetivo de prover suporte ao desenvolvimento de uma determinada Região, por sua amplitude e repercussão, conta via de regra com a participação governamental, seja na realização de investimentos básicos ou mediante ações de caráter estritamente administrativo (orientação, normatização, disciplinamento, etc).

USOS DO SOLO

O programa turístico proposto para o litoral Sul de João Pessoa, pela sua dimensão e importância no contexto da vida da capital paraibana, levou a que se redobrasse os cuidados com a forma de ocupação e utilização do espaço configurado pelo Projeto Costa do Sol.

Além do mais, a sua localização em área contígua ao Cabo Branco e a Ponta do Seixas, esta representando o ponto extremo mais oriental das Américas, implicou em que o plano de zoneamento abrangesse toda a área do litoral Sul de João Pessoa, mais propriamente compreendendo desde o Cabo Branco até o rio Cuiá.

De forma efetiva, os estudos em realização ou já levados a termo por parte da equipe técnica de concepção e executiva do projeto, permitem que aqui se mostre de forma sintética as recomendações e índices do projeto na forma de indicadores urbanísticos, conforme segue:

- a) As áreas contíguas à praia do Arraial e situadas na extremidade leste da planície de Mangabeira, de propriedade da Empresa Paraibana de Turismo-PB-TUR, objeto do controle destas normas, ficam delimitadas pelo perímetro fixado na Planta de Limites.

- b) Na área do Projeto Costa do Sol, a proposta de zoneamento objeto destas recomendações, regula as atividades das zonas turísticas e residenciais. Nos setores de animação, lazer, cultura, esporte e do centro de compras integrado, prevalecerão os indicadores especiais do Plano Diretor Físico-Territorial.
- c) Para fins da organização das atividades e do controle do aproveitamento dos terrenos situados no interior do perímetro descrito no item a, fica estabelecido o Zoneamento do Uso do Solo seguinte
- I - Zona Turística Exclusiva - ZTE
 - II - Zona Especial de Preservação Rigorosa - ZEPR I
 - III - Zona Residencial 4 - ZR4
- c.1) A definição dos limites das zonas está fixada na Planta de Zoneamento do Uso do Solo (Anexo XVI).
- d) A Zona ZEPR se caracteriza como área protegida na categoria Natural Integral ou Natural Manejada conforme a conceitualização da SEDEMA.
- d.1) Nas áreas Naturais Manejadas poderão ser, eventualmente, toleradas atividades recreacionais de lazer e desporto, que necessitam de extensas áreas livres e que exigem um mínimo de áreas construídas para o seu funcionamento.
- e) Nas áreas estuarinas e lagunares da ZEPR, onde existe o manguezal, são proibidas as seguintes atividades:
- e.1) Corte das árvores do manguezal para qualquer finalidade.
 - e.2) Obras de saneamento e de engenharia civil, como retificação de rios, abertura de vias de comunicação, construção de canais e diques, aterro e drenagem de terra que impliquem na modificação dos padrões de circulação.
 - e.3) Parcelamento dos solos, construção de marinas em todo ou parte do manguezal.
 - e.4) Despejo de efluentes domésticos na área do manguezal.
 - e.5) Aterros sanitários ou despejo de lixo de qualquer procedência.
 - e.6) Exploração predatória da fauna do manguezal, a qual pode casionar até a extinção de espécies devido a pressões extraordinárias sobre suas populações.

- b) Na área do Projeto Costa do Sol, a proposta de zoneamento objeto destas recomendações, regula as atividades das zonas turísticas e residenciais. Nos setores de animação, lazer, cultura, esporte e do centro de compras integrado, prevalecerão os indicadores especiais do Plano Diretor Físico-Territorial.
- c) Para fins da organização das atividades e do controle do aproveitamento dos terrenos situados no interior do perímetro descrito no item a, fica estabelecido o Zoneamento do Uso do Solo seguinte
- I - Zona Turística Exclusiva - ZTE
 - II - Zona Especial de Preservação Rigorosa - ZEPR I
 - III - Zona Residencial 4 - ZR4
- c.1) A definição dos limites das zonas está fixada na Planta de Zoneamento do Uso do Solo (Anexo XVI).
- d) A Zona ZEPR se caracteriza como área protegida na categoria Natural Integral ou Natural Manejada conforme a conceituação da SEDEMA.
- d.1) Nas áreas Naturais Manejadas poderão ser, eventualmente, toleradas atividades recreacionais de lazer e desporto, que necessitam de extensas áreas livres e que exigem um mínimo de áreas construídas para o seu funcionamento.
- e) Nas áreas estuarinas e lagunares da ZEPR, onde existe o manguezal, são proibidas as seguintes atividades:
- e.1) Corte das árvores do manguezal para qualquer finalidade.
 - e.2) Obras de saneamento e de engenharia civil, como retificação de rios, abertura de vias de comunicação, construção de canais e diques, aterro e drenagem de terra que impliquem na modificação dos padrões de circulação.
 - e.3) Parcelamento dos solos, construção de marinas em todo ou parte do manguezal.
 - e.4) Despejo de efluentes domésticos na área do manguezal.
 - e.5) Aterros sanitários ou despejo de lixo de qualquer procedência.
 - e.6) Exploração predatória da fauna do manguezal, a qual pode ocasionar até a extinção de espécies devido a pressões extraordinárias sobre suas populações.



1) Na zona ZR4 será admitida a implantação de equipamentos habitacionais, conforme as especificações do Quadro de Zoneamento (Quadro 1-1).

O anexo I apresenta o Projeto de Lei destinado a definir os parâmetros a serem obedecidos para empreendimentos urbanísticos e turísticos na área do Projeto Costa do Sol.

ZONAS	U S O S		Í N D I C E S U R B A N I S T I C O S				A F A S T A M E N T O			A L T U R A
	PERMITIDOS	TOLERADOS	LOTE MÍNIMO	COEFICIENTE DE APROVEIT.	TAXA OCUP. MÁXIMA	FRENTE	LATERAL	FUNDOS		
ZTE	Hóteis	Lazer/Recreação	2 ha	0,35	10% (demais) 15% (térreo)	25m	10m	10m	PAVTH.	
ZR4 (1)		Bares/Restaurantes e Boates	1000 m ²	1,00	40%	10m	3m	5m	2	
		R1	0,12 ha	0,70	50%	5m	2m	3m	2	
		R4	1,0 ha	0,30	20%	10m	5m	5m	2	
		R5	0,3 ha	1,00	30%	5m	(5+H/10)m	5m	4	
		R6	0,3 ha	2,50	15%	5m	(5+H/10)m	5m	-	

(1) Nos usos residenciais multifamiliares exige-se que cada unidade habitacional tenha uma cota mínima de terreno, sendo portanto o tamanho do lote função do número de unidades habitacionais do condomínio. A cota a ser respeitada é a seguinte:

- Para o uso R4: 1.000 m²
- Para o uso R5: 300 m²
- Para o uso R6: 200 m²

• Exclui-se o pavimento térreo; o sub-solo e as instalações especiais na cobertura.

NB: Os usos aqui designados por sigla são aqueles constantes da Lei Municipal nº 2699 de 07 de novembro de 1979 e nº 2102 de 31 de dezembro de 1979.

Os dados estatísticos resultantes da Pesquisa EMBRATUR/PB-TUR devidamente sistematizados no órgão estadual de turismo, permitem que se disponha de uma avaliação dos meios de hospedagem segundo indicadores básicos de oferta e demanda, incluindo-se todas as categorias hoteleiras classificadas, existentes na Capital.

A análise se orienta assim para o mercado hoteleiro que é a meta principal do Projeto Costa do Sol.

5.1

Oferta Local de Meios de Hospedagem

Na rede hoteleira instalada em João Pessoa apenas seis hotéis são classificados como meio de hospedagem a nível turístico segundo os critérios normativos estabelecidos pela Empresa Brasileira de Turismo - EMBRATUR.

A sistemática adotada classifica as categorias dos hotéis segundo determinados padrões que envolvem desde a dimensão física, passando pela qualidade das instalações, até os serviços prestados.

João Pessoa, atualmente, apresenta uma estrutura de hotelaria com a seguinte distribuição:

- 01 hotel de categoria 5 estrelas;
- 04 hotéis de categoria 3 estrelas;
- 01 hotel de categoria 1 estrela

A análise considerou a afinidade e a integração de objetivos no âmbito do mercado com a realização do Projeto Costa do Sol, destacando entre outros aspectos a distribuição espacial dos meios de hospedagem da capital paraibana, sub-dividindo-os quanto à sua localização na faixa litorânea ou no centro da cidade.

Tal procedimento adveio do fato de que, sendo o Projeto Costa do Sol um complexo integrado voltado primordialmente para uma

clientela de turistas de lazer, dever-se-ia identificar em João Pessoa, as peculiaridades inerentes aos hotéis instalados em cada uma das áreas consideradas.

Segundo a sua distribuição espacial, as unidades hoteleiras de João Pessoa estão assim situadas:

Hotéis da área do Centro:

01 hotel de 3 estrelas

01 hotel de 1 estrela

Hotéis da área da Praia:

01 hotel de 5 estrelas - praia de Tambaú

02 hotéis de 3 estrelas - praia de Tambaú

01 hotel de 3 estrelas - praia de Manaira

A oferta total de hospedagem apresentada por esses hotéis é de 359 unidades habitacionais, na faixa litorânea, gerando uma disponibilidade anual de 131.035 hospedagens, e 195 unidades habitacionais na área central, com uma disponibilidade anual de 71.175 hospedagens.

Segundo a categoria dos hotéis, a oferta local de hospedagem, em unidades hoteleiras classificadas como hotéis de turismo, está representada como segue:

OFERTA DE HOSPEDAGEM EM HOTÉIS DE TURISMO NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, SEGUNDO A CATEGORIA - 1987.

CATEGORIA	Nº DE MEIOS HOSPEDAGEM	Nº DE UNIDADES HABITACIONAIS	DISPONIBILIDADE DE HOSPEDAGEM
1 estrela	1	97	35.405
3 estrelas*	4	282	102.930
5 estrelas	1	175	63.875
TOTAL	6	554	202.210

Fonte: PB-TUR, capacidade hoteleira em João Pessoa, 1987.

(*) um hotel em início de funcionamento



Efetivamente, vale ressaltar que João Pessoa possui também 07 hotéis não classificados segundo os padrões da EMBRATUR, oferecendo 217 unidades habitacionais e uma disponibilidade anual de 79.205 hospedagens. Desse número total, 2 hotéis localizam-se em área de praia e oferecem 50 unidades habitacionais, totalizando uma disponibilidade anual de 18.250 hospedagens. Os outros 5 hotéis, situados em área do centro da cidade e em áreas de lazer campestres, respondem pelas restantes 167 unidades habitacionais, somando 60.955 hospedagens anuais.

Constata-se ainda a existência de outros meios de hospedagem representados por pensões, pousadas e albergues, que completam a oferta local, no entanto não estão inseridos no corpo do estudo, posto dirigirem-se a um outro tipo de clientela.

o propósito da oferta total de meios de hospedagem da capital do Estado da Paraíba, a situação levantada em 1987 apresenta os seguintes números, conforme segue:

OFERTA LOCAL TOTAL DE MEIOS DE HOSPEDAGEM NO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA - 1987

DISCRIMINAÇÃO	Nº DE EMPREENDIMENTOS			Nº UNID.HABITACIONAIS		
	EXIST.	PREV.	TOTAL	EXIST.	PREV.	TOTAL
Hotéis *****	1	-	1	175	-	175
Hotéis ****	-	-	-	-	-	-
Hotéis ***	4	5	9	282	408	688
Hotéis **	-	1	1	-	24	24
Hotéis *	1	-	1	97	-	97
SUB-TOTAL	6	6	12	554	430	984
Hotéis sem classificação	7	3 ^(a)	10	217	269	486
Outros meios de hospedagem	7	1	8	128 ^(b)	30 ^(b)	158 ^(b)
TOTAL	20	10	30	899	729	1.628

Fontes: PB-TUR e pesquisa direta.

(a) Considerou-se, apenas, 3 projetos hoteleiros que apresentaram dados de unidades habitacionais.

(b) Estimativa.



Pode-se depreender dos dados que, a oferta local de meios de hospedagem em hotéis com classificação está representada por 6 unidades hoteleiras, havendo previsão de dobrar o número de empreendimentos, o que ampliará a oferta de unidades habitacionais em 88%.

Quanto aos hotéis sem classificação, tem-se como certa a implantação de 3 unidades previstas.

No seu total, a oferta de unidades habitacionais deverá sofrer um acréscimo de 80% com a instalação de empreendimentos previstos.

É pertinente lembrar que das 9 unidades hoteleiras, integrantes dos grupos com e sem classificação a serem implantadas, apenas 2 unidades têm localização prevista para a área da praia, demonstrando um crescimento insuficiente na oferta de meios de hospedagem na área litorânea de João Pessoa.

Considerando-se a oferta de unidades habitacionais e a disponibilidade por ela gerada, tem-se em João Pessoa a seguinte situação para os estabelecimentos de turismo:

OFERTA EXISTENTE E DISPONIBILIDADE ANUAL DE ESTABELECIMENTOS DE TURISMO EM JOÃO PESSOA - 1987

CATEGORIA	ÁREA	MEIOS DE HOSPEDAGEM	Nº UNIDADES HABITACIONAIS	DISPONIBILIDADE ANUAL
*****	praia	1	175	63.875
***	praia	3(a)	184	67.160
***	central	1	98	35.770
*	central	1	97	35.405
TOTAL	-	6	554	202.210

Fonte: PB-TUR, capacidade hoteleira do município de João Pessoa 1987
) dois hotéis funcionando normalmente e um em fase inicial de operação.



Na composição da oferta de meios de hospedagem do município pessoense, as características dos estabelecimentos hoteleiros de turismo, segundo os serviços oferecidos, está assim distribuída:

CARACTERÍSTICAS DOS ESTABELECIMENTOS HOTELEIROS DE TURISMO DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA, SEGUNDO A CATEGORIA DE SERVIÇOS OFERECIDOS - 1987.

TIPO DE SERVIÇO	CATEGORIA E ÁREA DO ESTABELECIMENTO HOTELEIRO					
	***** Praia	***				* Centro
		Centro	Praia I	Praia II	Praia III	
refeição permanente	X	X	X	X	X	X
portaria	X	X	X	X	X	X
salão de estar	X	X	X	X	X	X
rouparia	X	X	X	X	X	X
lavanderia própria	X	X	X	X	X	X
copa	X	X	-	-	-	-
restaurante	X	X	X	X	X	X
bar	X	X	X	X	X	-
piscina	X	X	X	X	X	-
estacionamento privativo	X	X	X	X	X	-
salão de convenções	X	X	X	X	X	X
sauna comercial	X	X	-	X	-	-
sauna e fisioterapia	X	-	-	-	-	-
quiosque de jogos	X	-	-	-	-	-
boate	X	-	-	-	-	-
quadra esportiva	X	-	-	-	-	-
telefone	X	X	X	X	X	A
televisão	X	X	X	X	X	X
ar condicionado	X	X	X	X	X	-
ventilador	X	X	X	X	X	A
geladeira	X	X	X	X	X	-

Fonte: PB-TUR, pesquisa direta
 todos têm A = alguns têm - = nenhum tem



Demanda Local de Hospedagem

A demanda pelos meios de hospedagem classificados como de turismo de João Pessoa é constituída por fluxos turísticos nacionais e estrangeiros, com uma grande predominância do primeiro grupo sobre o segundo. Basicamente ela deriva dos fluxos de turistas que buscam o eixo Salvador/Recife/Fortaleza, ou seja a demanda é feita secundária ou complementarmente a outros destinos com potencial já mais explorado.

O fluxo de turistas nacionais é composto em sua maioria por pessoas originárias da própria Região Nordeste, e da Região Sudeste. No conjunto dos estados nordestinos, cabe citar Pernambuco como o mais significativo centro emissor. No fluxo advindo do Sudeste, por seu turno, tem-se que o Rio de Janeiro e São Paulo apresentam-se com maior participação quanto ao número de turistas, superando inclusive a quase totalidade dos estados nordestinos.

Segundo a procedência, a participação percentual dos turistas nacionais no total do fluxo, entre 1984 e 1986, apresentou o seguinte perfil: 97% em 1984; e, 96% em 1985 e 1986, respectivamente. (Quadro 1-2)

No âmbito dos fluxos de turismo internacional, no período 1984/1986, observa-se que o maior número provém da Argentina, Alemanha e, em seguida, dos Estados Unidos. (Quadro 1-3).

TURISTAS BRASILEIROS NOS HOTÉIS DE LUZILIAO PESSOA CLASSIFICADOS PELA EMBRATUR SEGUNDO A PROCEDENCIA

REGIÃO ESTADO	ANO/VARIAÇÃO		1984		1985		1986		1985/1984		1986/1985	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
REGIÃO NORTE.....	775	1,60	748	1,70	1.106	2,08	-27	-3,48	358	47,86		
REGIÃO NORDESTE.....	25.359	52,16	22.853	52,02	26.660	50,29	2.506	-9,88	3.807	15,65		
Maranhão.....	173	0,35	184	0,42	235	0,44	11	6,30	51	27,71		
Piauí.....	166	0,34	117	0,20	152	0,29	-49	-29,50	35	29,91		
Ceará.....	2.101	4,32	1.528	3,48	2.085	3,94	-573	-27,20	557	36,45		
Rio Grande do Norte.....	2.367	4,87	2.465	5,61	2.834	5,35	98	4,10	369	14,96		
Paraíba.....	3.661	7,52	3.379	7,69	4.878	9,20	-282	-7,70	1.499	44,36		
Pernambuco.....	13.214	27,20	11.959	27,23	12.144	22,90	-1.255	-9,40	185	1,54		
Alagoas.....	1.200	2,47	867	1,97	1.117	2,10	-333	-27,70	250	28,83		
Sergipe.....	431	0,88	398	0,91	539	1,02	-33	-7,60	141	35,42		
Bahia.....	2.046	4,21	1.956	4,45	2.676	5,04	-90	-4,30	720	36,80		
REGIÃO CENTRO-OESTE.....	2.269	4,67	1.580	3,60	2.368	4,46	-689	-30,30	788	49,87		
REGIÃO SUDESTE.....	17.390	35,83	16.850	38,37	20.707	39,04	-540	-3,10	3.857	22,89		
Minas/Espírito Santo.....	2.005	4,13	1.431	3,26	2.120	4,00	-574	-28,60	689	48,14		
Rio de Janeiro.....	6.500	13,40	5.836	13,29	6.478	12,21	-664	-10,20	642	11,00		
Sao Paulo.....	8.885	18,30	9.583	21,82	12.109	22,83	698	7,80	2.526	26,35		
REGIÃO SUL.....	2.790	5,74	1.877	4,27	2.195	4,13	-913	-32,70	318	16,94		
Paraná/Santa Catarina...	1.031	2,12	762	1,73	1.161	2,19	-269	-26,00	399	52,36		
Rio Grande do Sul.....	1.759	3,62	1.115	2,54	1.034	1,94	-644	-36,60	81	0,71		
T O T A L S.....	48.583	100,00	43.908	100,00	53.036	100,00	-4.675	-9,60	9.128	20,78		

Fonte PB-TUR

TURISTAS ESTRANGEIROS NOS HOTÉIS DE JOÃO PESSOA CLASSIFICADOS PELA EMBRATUR SEGUNDO A PROCEDÊNCIA
1984 - 1986

País	1984		1985		1986		1985/1984		1986/1985	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1. Alemanha (Rep.Fed.).....	195	13,25	212	13,17	300	15,65	17	8,70	88	41,50
2. Argentina.....	200	13,60	343	21,30	330	17,21	143	71,50	-13	3,80
3. Canadá.....	18	1,22	61	3,79	29	1,51	43	23,88	32	52,48
4. Espanha.....	46	3,12	60	3,73	114	5,95	14	30,43	54	90,00
5. Estados Unidos.....	179	12,16	195	12,11	230	12,00	16	8,93	35	17,95
6. França.....	157	10,70	142	8,82	151	7,90	-15	-9,50	9	6,33
7. Inglaterra.....	46	3,12	37	2,30	48	2,50	-9	-19,05	11	29,73
8. Itália.....	106	7,20	100	6,21	131	6,82	-6	-5,60	31	31,00
9. Japão.....	62	3,53	21	1,30	20	1,04	-31	-50,00	-1	4,76
10. Paraguai.....	32	2,17	39	2,42	32	1,67	7	21,80	-7	17,95
11. Suíça.....	146	9,95	144	8,95	129	6,73	-2	-1,30	-15	10,41
12. Uruguai.....	18	1,22	15	0,93	24	1,25	-3	-16,60	-	60,00
13. Outros.....	276	18,76	241	14,97	379	19,77	-35	37,70	138	57,26
T O T A I S.....	1.471	100,00	1.610	100,00	1.917	100,00	139	91,09	307	19,06

Fonte: PB-TUR

Permanência Média do Hóspede e Relação Hóspede/Unidade Habitacional

No período 1984/87, a média de permanência dos turistas nos hotéis pessoenses classificados pela EMBRATUR, foi de 2 a 4 dias por pessoa. Já a relação hóspede por unidade habitacional girou em torno de 2.

É sobremaneira significativo, para efeito dos objetivos do Projeto Costa do Sol, que se destaque o fato de a demanda dos hotéis da área praiana de João Pessoa ser feita, preponderantemente, por pessoas que procuram lazer: os hotéis do centro da cidade atendem em geral a corrente daqueles que vem à cidade por motivos de negócios.

Procurando-se particularizar as observações segundo a categoria dos hotéis, tem-se:

PERMANÊNCIA MÉDIA E RELAÇÃO HÓSPEDE POR UNIDADE HABITACIONAL EM JOÃO PESSOA, SEGUNDO A CATEGORIA DOS HOTÉIS - 1984-87.

CATEGORIA	PERMANÊNCIA MÉDIA	RELAÇÃO HÓSPEDE UNID.HABITACIONAL	OBSERVAÇÃO
* * * * *	2 a 3 dias	em torno de 2,0	Comparando por mês, a permanência média de hóspede vem se elevando ano a ano. Em início de funcionamento.
- praia			
* * *		1,5	
- centro	2 a 4 dias	em torno de 2,0	
- praia I	2 a 4 dias	em torno de 3,0	
- praia II	3 a 10 dias		
- praia III	-		
*			
- centro	2 a 4 dias	2,0	

Fonte: PB-TUR

Os dados que a série histórica dos últimos anos apresenta, indicam uma clara tendência crescente do fluxo turístico em João Pessoa, com o que sem sombra de dúvida se pode justificar a implementação de um projeto integrado, a exemplo do "Costa do Sol", em curtíssimo prazo.

5.4 Taxas de Ocupação dos Meios de Hospedagem

A taxa média de ocupação dos hotéis de turismo em João Pessoa, no período 1984/87, apresentou o seguinte comportamento: em 1984, foi em torno de 56% da disponibilidade de meios de hospedagem nos hotéis de turismo, com um pico mensal de 76%; em 1985, a taxa média anual sofreu ligeira queda, situando-se em torno de 53%; no ano seguinte, a taxa elevou-se aos 62%, e, em 1987, esta taxa acusou um recuo de 9 pontos percentuais, situando-se novamente em 53%. Assim, constata-se que as maiores taxas de ocupação têm ocorrido nos hotéis localizados em área de praia. Os hotéis de cinco e três estrelas aí instalados apresentam taxas que variam de 90% à ocupação plena nos meses de pique. Particularizando a modalidade de interesse imediato deste projeto, observa-se que os hotéis de três estrelas, no período 1984-87, apresentaram uma taxa média de ocupação aproximada a 70%.

No que tange à permanência média de hóspedes nos meios de hospedagem da Capital, foram registradas as taxas de 2,69 dias em 1984, 2,59 dias em 1985, 2,99 dias em 1986, e 3,43 dias no ano de 1987.

Por seu lado, a relação hóspede/unidade habitacional no mesmo período, teve a seguinte performance: 1,82 em 1984; 1,84 em 1985; 1,89 em 1986; e, 2,10 em 1987.

Número de Hóspedes e Pernoites Gerados

Os dados estatísticos registrados nos anos de 1984 a 1987, relativamente ao número de hóspedes e aos pernoites gerados, mostram um comportamento ascensional nos anos de 1984 a 1986, e, para o ano posterior, registra um ligeiro decréscimo nos resultados atingidos, conforme depreende-se no quadro a seguir mostrado:

NÚMERO DE HÓSPEDES E PERNOITES GERADOS NOS HOTÉIS CLASSIFICADOS DE JOÃO PESSOA - 1984-87

ANO	NÚMERO DE HÓSPEDES	PERNOITES GERADOS
1984	64.319	172.864
1985	62.587	177.058
1986	68.851	208.102
1987*	57.076	197.105

Fonte: PB-TUR

Características Sazonais do Fluxo Turístico

Os hotéis do município de João Pessoa, assim como em todo o país, apresentam maior afluência turística em certas épocas do ano, geralmente nos meses de férias: janeiro, fevereiro e julho, tidos, portanto, como de alta estação.

Considerando-se o parque hoteleiro registrado segundo a categoria de cada empreendimento, observa-se no Quadro 1-4 o período, em meses, em que o fluxo de turistas apresenta-se com mais forte afluência.

QUADRO 1-4

MESES DE MAIOR AFLUÊNCIA DE HÓSPEDES NOS HOTÉIS CLASSIFICADOS DE JOÃO PESSOA, SEGUNDO A CATEGORIA - 1984 - 87

HOTÉIS POR CATEGORIA	MESES DE MAIOR AFLUÊNCIA DE HÓSPEDES
5 Estrelas - praia	janeiro, fevereiro, julho
3 Estrelas - praia	janeiro, fevereiro, julho, também novembro e dezembro
- centro	janeiro, fevereiro, julho
1 Estrela - centro	janeiro, julho

Fonte: PB-TUR

O SITIO

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

A área onde será implantado o Projeto Costa do Sol situa-se na região costeira sul da Grande João Pessoa, estendendo-se da desembocadura do riacho Aratu ao norte, até o estuário do Rio Cuiá, ao sul. Sua superfície aproximada é de 350 ha, entre as coordenadas de 7°10'30" e 7°12'30" aproximadamente, a linha da costa e o meridiano de 34°48'30".

Trata-se de uma porção característica do litoral do Nordeste Ocidental representado por baixos planaltos de acumulação, os tabuleiros costeiros, que dominam por meio de abruptos escarpados, ativos ou não, as planícies litorâneas e flúvio - marinhas.

O anexo II mostra a localização do empreendimento.

CARACTERIZAÇÃO DO SITIO

- .1 Solos
- .1.1 Geologia
- .1.1.1 Litologia

A litologia da área é preponderantemente sedimentar e é representada por:

- a - Sedimentos mesocenozóicos do Grupo Paraíba
- b - Sedimentos neógenos representados pelo Grupo Barreiras
- c - Sedimentos holocênicos englobando aluviões, areias dunares e sedimentos de praias, recifes e manguezais, e depósitos flúvio-marinhos.

O GRUPO PARAIBA

Não se verifica afloramentos na área do projeto; talvez apenas certas formações areníticas acinzentadas que aparecem no piso

da abertura do maceió do Rio Jacarapé possam ser consideradas como sendo parte dos Arenitos Beberibe. No entanto, todo o pacote sedimentar do Barreiras está sobreposto ao Grupo Paraíba, que somente aparece na análise de poços perfurados no setor.

O GRUPO BARREIRAS

É representado sobretudo pela Formação Guararapes (MABESONE e BEURLIN, 1971) composto alternadamente de camadas arenosas, argilosas, etc., e que afloram na costa sob forma de "barreiras" ou falésias.

O nome barreiras consagrou-se a partir da morfologia habitual que o pacote sedimentar apresenta no contato com as baixadas litorâneas: as falésias dinâmicas e encostas abruptas e desnudas dos vales.

O termo surgiu na literatura geológica a partir dos trabalhos de Branner (1902) para indicar "camadas variegadas que afloram nas diversas barreiras ao longo da costa". Pouco a pouco, este termo passou a assumir uma conotação estratigráfica.

O Grupo Barreiras engloba várias formações. Na área, a principal delas é chamada de Guararapes. Graças à disposição de seus estratos, a formação expressa-se na topografia sob a forma de baixos planaltos suavemente inclinados em direção ao oceano e estendendo-se por todo o litoral no nordeste oriental.

Compõe-se exclusivamente de terrígenos, arenitos e conglomerados, altamente imaturos. A diferente composição das argilas que integram a matriz dos clásticos, ou que se acamam em leitos geralmente delgados, concede à formação de colorações acentuadas, vermelho, branco, ocre, roxo, amarelos. (SUDENE/DRN/DRM/MINTER, 1978).

O grupo é formado por depósitos detríticos de idade paleoplio-cênica, pouco consolidados, de natureza continental, formados por materiais geralmente areno-argiloso, compactos, em acamamentos mal definidos, achando-se intercalados com arenitos argilosos, com quantidades subordinadas de argilas e siltitos e

níveis ferruginizados ou lateríticos.

Nas falésias, mostra-se composto por argilas coloridas, arenitos avermelhados com níveis caulínicos, níveis conglomeráticos, possuindo matriz arenosa e comumente reunidos por cimento ferruginoso.

Certos depósitos areno-argilosos contêm pequenos seixos de quartzo que se acumulam em níveis bem distintos. Capeando esses depósitos aparecem outros igualmente areno-argilosos de coloração diversificada com infiltrações verticais de óxido de ferro e resultante da ação intempérica sobre os sedimentos subjacentes.

Quando os níveis conglomeráticos aparecem na base e sofrem a ação das vagas verifica-se liberação dos óxidos de ferro e o material assume tonalidades marrom-escuras. No topo, as camadas sobrejacentes são geralmente arenosas tendo sofrido lavagem das argilas e dos óxidos de ferro (fenômenos atuais e subatuais de lixiviação e podzolização).

Os sedimentos quaternários ocorrem ao longo do litoral e nas planícies fluvio-marinhas.

Os depósitos litorâneos estão representados por sedimentos fluvio-marinhos, sendo os mais desenvolvidos os que são localizados ao norte, formando a restinga do Aratu, e ao sul, na área estuarina do Cuiá. Ocorrências menores formam os cordões que barram a laguna do Jacarapé e as estreitas praias dominadas pelas falésias. Recifes de "beach-rocks" completam os sedimentos holocênicos.

Os sedimentos das praias são as areias quartzosas depositadas pelas vagas marinhas, incônsolidadas, creme-claras a brancas, de granulação média a fina, geralmente associadas a restos de carapaças de animais marinhos, podendo localmente apresentar pequenas concentrações de minerais pesados.

Nos ambientes palustres e alagadiços assim como nos manguezais são frequentemente encontrados sedimentos vazosos, siltosos e argilosas, de cor escura.

1.1.2 Estratigrafia da Região

Holoceno recente	Areias Litorâneas e Fluviais. Dunas. Corais.		
Holoceno médio	Arrecifes de arenitos de praia ("beach - rocks") Recifes de limonitização da Form. Guararapes		
Pleistoceno continental e Cenozóico	Grupo BARREIRAS	Formação Macaiba Formação Guararapes	Argilas variegadas, arenitos, níveis caulínicos, níveis conglomeráticos, laterita, areias.
Mesozóico (Cretáceo)	Grupo PARAIBA	Formação Graname Formação Beberibe	Calcários detríticos, argilosos, calcarenitos, margas. Arenitos quartzosos, calcíferos, siltosos e arenitos friáveis brancos a acinzentados.

1.1.3 Descrição Geral da Geomorfologia da Área

O trecho em estudo é representado por um pequeno compartimento representativo dos baixos planaltos sedimentares que caracterizam a zona da mata nordestina e que são conhecidos por "tabuleiros".

A espessa camada sedimentar detrítica que os forma é representada sobretudo pela formação Guararapes do Grupo Barreiras, de idade plio-pleistocênica e que aflora na costa sob a forma de abruptos do tipo falésia.

Dissecado ao norte pelo vale do Aratu e ao sul pelo vale do Jacarapé, o setor aí se inflete e forma um promontório ligeiramente encurvado que domina de cerca de 30 m o vale e estuário do Rio Cuiá.

As altitudes das falésias variam de 10 a 30 m e dominam estreitas praias arenosas que se ampliam ao norte pela planície de restinga do Aratu, no centro-sul pela planície do Jacarapé e ao sul pela ampla planície do Cuiá.

A poucos metros da costa verifica-se a ocorrência de recifes e de uma plataforma de abrasão fragmentada formada da própria Formação Guararapes e que se apoia nas praias do Arraial. Mais ao largo, verifica-se a presença de arrecifes de arenitos de praia.

Todo o compartimento do baixo planalto se inclina suavemente de oeste para leste e para o sul o que indica uma influência da tectônica de quebraamento e basculamento. As fraturas foram aproveitadas pela dissecação fluvial que no setor é representada sobretudo pela pequena bacia do Jacarapé cujos cursos formadores são encaixados e apresentam nítida orientação estrutural: SSE-NNW, E-O, NNW-SSE.

As altitudes decrescem de modo geral dos quarenta metros no extremo oeste para 20 metros de modo geral a leste. No entanto os basculamentos provenientes do jogo de blocos na área traduzem-se por diferentes cotas altimétricas ao longo das falésias: trecho 1,20 m; trecho 2,22 m; trecho 3,25 m ao sul e cerca de 15 m ao norte.

As planícies costeiras apresentam níveis altimétricos que variam de 1-3m, 3-5 m e de 5-10m.



Os aluviões ocorrem associados aos leitos dos rios, normalmente em áreas com larguras reduzidas. São mais desenvolvidos na Várzea do Cuiá, na restinga do Rio Aratu, e na retaguarda da laguna do Jacarapé. Material coluvial mistura-se a esses aluviões preenchendo os fundos dos pequenos e encaixados vales que dissecam o tabuleiro e que formam a pequena bacia do Jacarapé.



Litologicamente esses aluviões são representados por areias finas e grosseiras, de côres variadas, incluindo cascalhos, argilas e matéria orgânica em decomposição.

As áreas com influências marinhas, como é o caso do estuário do Cuiá e nas auréolas das lagunas, êsses depósitos são vazosos, escuros, fluvio-marinhos, abundantes em matéria- orgânica em decomposição ou pouco decomposta em ambiente redutor.

As dunas resultam da remobilização dos sedimentos de praia que formaram cordões e terraços. Elas normalmente situam-se nas antepraías formando "fore-dunes" e direcionadas segundo a direção geral dos ventos alíseos. Elas são portanto obliquas a esta direção e às vezes parabólicas.

2.1.1.4 As Unidades Morfológicas

A topografia geral da área apresenta-se de plana a suavemente ondulada sobretudo na superfície dos tabuleiros. As formas mais comuns são as de acumulação ou agradacionais, elaboradas em estruturas predominantemente sedimentares: rochas do Terciário e do Quaternário recobrimdo terrenos do Mesozóico, compreendendo:

- planícies litorâneas
- baixos planaltos sedimentares
- vales costeiros

As planícies litorâneas são decorrentes da acumulação de sedimentos inconsolidados do Holoceno e formam uma faixa praticamente contínua, interrompida apenas pela desembocadura-barra do Aratu, ao norte, pela ampla planície estuarina do Cuiá ao sul, e pela laguna-maceió do Jacarapé, um pouco mais ao norte do Cuiá.

Ela pode ser subdividida em unidades menores, cada uma delas apresentando características peculiares.

As praias compreendem todas as formas associadas à dinâmica das ondas e das correntes que depositam ou erodem materiais. Elas englobam todas as morfologias originadas no regime de praia e que têm idade inferior à transgressão Flandriana. Esse subdomínio praiial compreende: o estirâncio, recifes e pós-praia.

O estirâncio, na área em questão, constitui uma superfície de inclinação variando entre 2 e 10 graus, com largura que se modifica em função da proximidade das falésias vivas (setores em regressão).

Eles se tornam mais amplos ao norte na pequena restinga do Aratu e ao sul nas praias situadas na vanguarda da desembocadura do Cuiá.

Compreende o setor entre as preamares e as baixamares.

Na retaguarda dos estirâncios estendem-se as pós-praias, que são importantes na planície do Aratu e ao sul, na área do Cuiá.

No caso da planície do Aratu, após as micro-falésias estendem-se diferentes cordões mais antigos justapostos e remobilizados

em dunas pelos alíseos de SE-E. Mais para o interior as influências eólicas e marinhas combinam-se com ações fluviais. É a restinga do Aratu com cerca de 650 metros de extensão e apresentando um testemunho do Barreiras, alongado ou elíptico, com cerca de 12 m de altitude.

Os recifes são de dois tipos. Aqueles mais próximos do estuário da praia do Arraial, são provenientes da limonitização provocada pela ação das águas salgadas e das correntes sobre os sedimentos Barreiras. Em alguns trechos eles chegam a formar uma pequena plataforma de abrasão. Os outros, mais largos, são antigas linhas de praia consolidadas, formados por arenitos do tipo "beach-rocks".

.1.1.5 Compartimentação Topográfica e Geomorfológica

A compartimentação topográfica e geomorfológica da área do projeto coincide plenamente com a compartimentação litológica. Podemos distinguir os compartimentos seguintes:

- a - Compartimentos elaborados nos sedimentos do Grupo Barreiras, mais especialmente na Formação Guararapes: Tabuleiros e esporão meridional entre o Jacarapé e o Cuiá.
- b - Áreas de sedimentação alúvio-coluvial: rampas e fundos de vales colmatados.
- c - Áreas de sedimentação marinha: praias e cordões
- d - Áreas de sedimentação flúvio-marinha:
 - planície terminal do Cuiá
 - planície de restinga do Aratu
 - manguezais
- e - Dunas formadas pelos remanejamentos de cordões arenosos pelos alíseos (fixas e semi-fixas).

.1.6 Aspectos Morfostruturais

A área de implantação do Pólo Turístico de João Pessoa está inserida no domínio morfostrutural dos baixos planaltos sedi

mentares formados pela acumulação de depósitos detríticos de natureza variada que constituem o chamado Grupo Barreiras.

O trecho em questão apresenta-se seccionado por pequenas redes hidrográficas locais, representadas pelo Aratu, ao Norte, e Jacarapé, com sua laguna digitada, no centro-sul, e tem como limite meridional a ampla calha por onde se estende o estuário e planície flúvio-marinha do Cuiá.

Esses planaltos apresentam-se basculados em direção aos setores dissecados pelos pequenos cursos d'água já citados e todo o conjunto se inclina para a linha da costa, terminando por escarpas abruptas que dominam de 10 a 20 m as estreitas praias que se estendem em faixas exíguas no seu sopé. Essas escarpas, quando não submetidas às ações marinhas, servem de ponto de apoio para a formação de feixes de cordões litorâneos (restinga), como é o caso do extremo norte, onde se abre em direção à desembocadura do Aratu uma importante planície, onde se mesclam influências marinhas recentes e anteriores às ações flúvias e eólicas.

Os topos dos compartimentos de tabuleiro são relativamente planos e seus rebordos interiores, que dominam de 30 m a planície do Cuiá, apresentam-se festonados por um esboço de dissecção efetuado por pequenos vales abertos. A área mais dissecada tem como nível de base, a pequena bacia do Jacarapé, na qual a dissecção aproveitou, sem dúvida, fraturamento neotectônico. Todos os talwegues são encaixados em vales em V, retilíneos, que para montante abrem-se em pequenos anfiteatros de cabeceira (bacias de recepção). O outro setor festonado corresponde às abas do tabuleiro que dominam o vale do Aratu. Tanto o Aratu como o Jacarapé têm suas desembocaduras barradas por um cordão litorâneo de cerca de 6 m. As águas, não podendo correr para o mar, formam na retaguarda do referido cordão, laguna digitada do tipo "liman", cujas margens, em virtude de condições edáficas particulares, são ocupadas por exuberante manguezal. No caso do Aratu, são os diferentes feixes de cordões que barraram ao seu exutório em direção ao mar. Apenas por ocasião das marés mais fortes é que a comunicação desses "maceiós" se faz com o oceano, mas não há penetração das marés para que essas desembocaduras possam ser consideradas como estuários verdadeiros.

As vertentes são bastante diversificadas no que diz respeito à forma e à localização. As influências da litologia são importantes. De modo geral, elas apresentam convexidade somital e ligeira concavidade basal. Muitas vezes, antes delas serem atingidas, verifica-se a presença de suaves rampas que as ligam a restos de uma antiga superfície estrutural situada entre 30 m, nas proximidades da costa, e 40 m mais para o interior da área.

1.7 Geomorfologia das Praias Arenosas

As praias refletem em suas formas ações fluvio-marinhas e a deriva litorânea sul-norte que resulta da onda oblíqua formada pelos alísios de SE.

Na área em estudo, essa onda forma acumulações na barra do rio Cuiá, que descreve meandros antes de se comunicar com o oceano e fecha as desembocaduras dos pequenos rios locais, o Aratu, ao norte, e o Jacarapé, no sul. Esse fechamento provoca na retaguarda dos cordões que atingem mais de 5 metros, o represamento das águas, originando lagunas digitadas do tipo "liman" com manguezais ciliares. São os maceiós, cuja dinâmica é bem particular. Quando a relação de forças entre a corrente fluvial e o mar (ação das ondas) é favorável ao rio, esta força os cordões e escoam livremente para o mar, a corrente sendo quase sempre violenta, como é o caso do Cuiá, e mesmo no caso de rios menores.

Quando as ações das ondas são mais importantes, o curso d'água é barrado pelo cordão litorâneo que termina por uma laguna sem escoamento ao ar livre ou esse escoamento sendo episódico. O cordão, quando não rompido ocasionalmente, é sempre ultrapassado pelas ondas das marés altas. As águas continentais escoam para o mar por infiltração e ressurgência sobre a praia por ocasião das marés baixas.

Geralmente as trocas com o mar são suficientes para que cresçam manguezais que às vezes são muito exuberantes como é o caso dos já citados maceiós do Jacarapé e do Aratu.

A observação da dinâmica litorânea da área faz ver que a corrente de deriva é responsável pela formação de restinga do Aratu, cuja barra arenosa é orientada do sul para o norte.

De acordo com a fotointerpretação verifica-se também pequenos setores em progradação, ou seja em avanço, e outros em franca regressão ou recuo. Na área em questão foram identificados:

- a - pequenas progradações, sobretudo ao norte, mais exatamente na desembocadura do Aratu, e outras de menor expressão ao sul da laguna do Jacarapé e na desembocadura do Cuiá.
- b - Os setores das praias do Arraial e da pequena praia que se estende do Jacarapé ao Cuiá, nos sopés das falésias vivas, são muito axíguas e em constante ataque marinho.
- c - Ao sul do Aratu as áreas arenosas são as mais extensas e resultam da justaposição de cordões litorâneos de gerações diversas. O setor, geologicamente, merece ser considerado como uma pequena restinga com altitudes que variam de 2-3m até 8-10m. Alguns destes cordões foram remobilizados em dunas pelos ventos.

A observação deixa claro que as áreas em progradação estão relacionadas com a presença e proteção de arrecifes como os que podem ser verificados ao largo da desembocadura do Aratu.

Ao longo da Praia do Arraial, no entanto, a plataforma de abrasão fragmentada e se adentrando no oceano é uma área de forte ataque da base das falésias. Esta plataforma de abrasão é formada pela ferruginização e litificação da própria formação Guararapes e atesta antiga linha de avanço das falésias. Já os arrecifes situados mais além são antigas linhas de praias consolidadas em "beach-rock" ou arenitos de praias.

O setor dunar mais importante encontra-se na porção setentrional da área. Elas são alongadas obliquamente em virtude da predominância do alíseo do SE e normalmente inicia-se o setor por um cordão dunar recente do tipo "fore-dune" de 1 a 3m de altura com pequenas caldeiras de deflação SE-NW que provocam na sua retaguarda acumulações eólicas parabólicas de cerca de 4 metros de comprimento.

1.2 Caracterização do Solo

Apesar da área ser relativamente pequena, os solos nela encontrados são bastante diversificados em função de determinados fatores, entre os quais se destaca em primeiro lugar a natureza geológica do material original que é representado pelos sedimentos heterogêneos do Grupo Barreiras e por sedimentos não consolidados marinhos, fluvio-marinhos e eólicos. Vêm em seguida influir na pedogênese da área, a compartimentação topo-geomorfológica, a cobertura vegetal, a dinâmica geomorfológica, o clima atual e as ações antrópicas. De uma maneira geral os solos apresentam problemas ligados à estrutura e nutrientes (fertilidade). O clima úmido é favorável à lixiviação e a uma hidrólise ácida (MELO, A.S.T. de 1983).

Do ponto de vista descritivo foram identificadas no setor diferentes associações de solos às quais foram correlacionadas as unidades geomorfológicas que compõem o seu espaço total:

1 - Terras Baixas Litorâneas

a - Restingas, cordões antigos, terraços e dunas semifi

xas.
Solos: combinação de solos brutos de aporte marinho, fluvio-marinho e eólico e de solos pouco evoluídos de aportes idênticos, com certo teor de matéria orgânica e apresentando sinais de podzolização.

b - Cordões recentes, dunas móveis e praias arenosas

Solos: solos brutos de aporte marinho com remanejamento eólico localizado (Águas Quartzosas)

c - Margens e auréolas dos "maceiós" (lagunas) com manguezais e campos hidrófilos e halófilos (Aratu e Jacarapé).

Solos: Combinação de solos hidromórficos e halomórficos (salinos) e de solos a sulfato-redução (solos indiscriminados de mangues).

2 - Planícies flúvio-marinhas terminais, colmatadas, compreendendo: terraços, diques aluviais, setores inundáveis e setores inundados em permanência com influência

das marés (várzeas terminais do Cuiá, do Aratu e do Jacarapé).

Solos: Combinação de solos pouco evoluídos de aporte fluvial (solos aluviais indiscriminados), marinho e coluvial e de solos hidromórficos e halomórficos e de solos indiscriminados de mangues. Inclusões de solos orgânicos (turfeiras).

3 - Os Tabuleiros, compreendendo:

a - Interflúvios aplainados ou levemente ondulados, mais ou menos arenosos e/ou argilosos, e vertentes e rampas coluviais.

Solos: Mosaico de oxissolos ferralíticos (latossolos empobrecidos, lixiviados em material predominantemente argiloso; latossolos remanejados e enriquecidos lateralmente das vertentes e rampas coluviais) e de solos podzólicos nos materiais arenosos e solos brutos de erosão, das falésias vivas e vertentes desnudadas por ações antrópicas.

b - Setores dissecados por pequena rede de talvegues locais (bacia do Jacarapé) bastante profundos.

Solos: Combinação de solos coluviais e aluviais com hidromorfismo.

1.3 Ecodinâmica

O componente determinante da dinâmica geomorfológica dos tabuleiros é a litologia

O material que forma esses baixos planaltos é representado por formações detríticas pouco consolidadas e/ou inconsolidadas: areias, argilas, siltes, seixos, níveis conglomeráticos, fragmentos de canga ferruginosa, níveis de arenitos ferruginizados Toda a sequência sedimentar é proveniente de fases sucessivas de alteração de rochas do embasamento cristalino, situadas no interior do continente, que sofreram transportes por correntes de água antes de serem depositadas (Melo, A.S.T., 1983 e 1984). Por conseguinte, no que diz respeito à pedogênese, quase todos os minerais alteráveis que poderiam nutrir as plantas foram quase totalmente eliminados durante essas fases de transporte.

Disso decorre uma série de problemas, alguns pedológicos ou pedogenéticos, outros morfodinâmicos, outros ainda ligados aos diferentes regimes hídricos, o todo se refletindo no revestimento vegetal.

Dentre eles convém salientar:

- a - uma grande pobreza mineral dos solos, importante fator limitante que é muito bem evidenciado pelas medidas de capacidade de troca efetuadas em vários perfis em regiões homogêneas (Melo, A.S.T. de 1983).
- b - a granulometria extremamente heteroclita será responsável por comportamentos hídricos desfavoráveis em certos locais, o que representa outro sério fator limitante no que diz respeito à pedogênese e aos problemas morfodinâmicos ligados às ações do escoamento superficial, impactos do implúvio e ao escoamento hipodérmico, bem como à alimentação mais profunda.
Na realidade, a velocidade de filtração da água nos solos sobretudo argilosos é relativamente fraca, a alimentação hídrica sendo portanto geralmente deficiente.
- c - a mesma granulometria heterogênea torna difícil em certos casos, quando a vegetação natural foi totalmente eliminada, a recolonização por uma vegetação pioneira - as áreas tornam-se compactadas por batimento do implúvio, o que por retroação positiva aumenta as dificuldades de penetração das raízes dos vegetais.
Por conseguinte, essas formações superficiais, quando nitidamente argilosas e desprotegidas, podem sofrer batência, compactando-se e aumentando assim a capacidade erosiva ou a energia do escoamento superficial, mesmo em áreas de fracas declividades, e por conseqüência, dos riscos de ravinaamentos e retalhamentos que serão bem mais generalizados a partir das linhas de inflexão das declividades (rampas e vertentes). Tal é o caso da área raspada de onde foi retirado material para a construção da pequena barragem da EMEPA, no vale do Jacarapé, assim como na descida do tabuleiro (esporão meridional), em direção à praia, que se estende ao longo do cordão que fecha a laguna do mesmo rio.
- d - a pobreza mineral e a granulometria têm como outra consequência desfavorável, a estrutura deficiente das formações superficiais e dos solos, daí sua alta susceptibilidade à erosão pluvial, que impermeabiliza superficialmente o solo.

1.3.1 O Comportamento Hídrico dos Interflúvios e das Vertentes

Os interflúvios, no que diz respeito ao regime hídrico superficial, apresenta diferenças consideráveis ligadas sobretudo à textura e à granulometria das formações superficiais. Os setores mais argilosos, às vezes compactos, favorecem o escoamento superficial, o que pode ser verificado nas fracas declividades que anunciam os setores mais dissecados do profundo vale do Jacarapé.

Os interflúvios predominantemente arenosos como é o caso geral do setor, favorecem uma infiltração da água, que em alguns casos pode ressurgir na superfície quando encontra um nível subjacente mais impermeável.

Normalmente estes setores coincidem com áreas abaciadas próximas aos alvéolos de cabeceiras preenchidos por areias brancas. No setor, apenas uma área deste tipo merece ser citada, próxima à falésia que domina os manguezais da margem direita da laguna do Jacarapé.

No que diz respeito ao regime freático, a filtração pode ser difusa rápida nas camadas arenosas grosseiras e cascalhentas de barreiras, e difusa lenta nas camadas siltosas e mais argilosas.

No primeiro caso, a estocagem é elevada e no segundo a capacidade de armazenamento é mais fraca, embora a retenção seja mais forte.

Essa relação granulometria-comportamento hídrico é muito importante não apenas para as questões de mecânica dos solos, como para certos aspectos da morfodinâmica em que a água é importante coadjutor (movimentos de massa, solifluxão, etc), sem falar nos casos de poluição por infiltração de poluentes que podem eventualmente atingir as reservas d'água subterrâneas e que são também fundamentais para a alimentação e perenidade dos rios e mananciais da área.

B.2 As Vertentes

Anteriormente comentou-se que as vertentes dos tabuleiros são muito heterogêneas. Esta heterogeneidade está ligada sobretudo aos materiais que as constituem e aos processos que as elabo

raram, o que pode ser facilmente observado nos cortes das estradas, nos setores sem vegetação e nas falésias vivas. Essa heterogeneidade litológica ou melhor, faciológica, é responsável por diferentes comportamentos hídricos e por um forte potencial à erosão na qual a água desempenha um papel primordial aliada à declividade, à ação da gravidade e à taxa de cobertura vegetal: ravinamentos incipientes ou generalizados, decapagem por erosão pluvial em lençol, solifluxão, desabamentos, deslizamentos em pacotes ou pranchas, corridas de lama nos sulcos de ravinamentos...

1.3.3 Os Processos Morfogenéticos

É sabido que a vegetação desempenha um papel de freio à energia morfodinâmica do impacto das chuvas e ao seu escoamento. No que diz respeito aos tabuleiros, a cobertura vegetal, como será visto mais adiante com maiores detalhes, é bastante heterogênea e fortemente antropizada. Eles são a grosso modo revestidos por formações florestais, por capoeiras em diferentes estágios de crescimento, por formações arbustivo-arbóreas densas, por formações arbustivas esparsas sobre solos muito arenosos.. Cada uma dessas formações tem um papel mais ou menos eficaz na ação das águas pluviais, em virtude de suas características estruturais particulares.

O escoamento difuso é muito frequente, não apenas nos interflúvios mas sobretudo sobre as vertentes mesmo fracas.

Sua ação provoca a formação de sulcos e de ravinas às vezes muito profundas nos locais em que a vegetação está ausente ou apresenta-se sob a forma de manchas descontínuas.

Normalmente estas ravinas nascem nas linhas de inflexão das vertentes, afetando inicialmente as bordas dos inter-flúvios e em seguida retalhando as próprias vertentes.

Elas funcionam frequentemente por ocasião das chuvas sob o efeito de uma concentração local do escoamento. O papel da erosão regressiva nesse caso é fundamental, as ações aumentando para montante dos sulcos, que podem atingir profundidades importantes. O material mais fino (argilas e siltes) em mistura com as águas pluviais concentradas, atinge normalmente os fundos dos pequenos vales e, no caso das falésias, forma pequenos cones coloridos sobre as areias das praias. O material mais grosseiro é geralmente retirado pelos tufo de vegetação antes de atingirem o fundo dos vales. Portanto, os riscos de colúvio

2.1.3.4 A Morfodinâmica das Falésias

As falésias representam o setor mais sensível da área do ponto de vista morfodinâmico. Esses abruptos estão submetidos a duas dinâmicas complementares: continental ou sub-aérea e marinha (abrasão).

Essas escarpas submetidas à ação da arrebentação das ondas atingem na área altitudes que variam de 10 m a 25 m no 1º compartimento entre a planície de restinga do Aratu e a laguna do Jacarapé, e de 10 m ou um pouco menos (8 m) entre a margem sul da laguna do Jacarapé e 25 m no tabuleiro-promontório que domina a várzea terminal do Cuiá.

Todas elas são elaboradas na Formação Guararapes do Grupo Barreiras.

Trata-se de depósitos continentais, ricos em óxido de ferro, pouco consolidados, argilo-arenosos, bastante coloridos. Areia fina, os siltes e as argilas predominam, alternando com areias grosseiras e níveis conglomeráticos com linhas de seixos de quartzo. Níveis areníticos ferruginizados e canga escoriácea completam a grosso modo a sequência.

Todo o pacote sedimentar desfaz-se facilmente ao longo das escarpas. Nos setores em que a ação marinha é muito forte - praia do Arraial e praia do Cumurupim - uma grande quantidade de blocos desmoronados de tamanhos variados, nos quais o ferro foi remobilizado, cimentando-se e endurecendo-os, formam plataformas de abrasão fragmentadas próximas às linhas de praias e formas de abrasão mais extensas mais ao largo (cerca de 350 m de distância) antecedendo recifes de arenitos.

Esses blocos e mesmo alguns setores submetidos diretamente à arrebentação das vagas - na altura da "valleuse" um pouco ao norte da porta que domina a desembocadura do Jacarapé, - apresentam uma coloração marrom-escura. Muitos desses blocos apresentam um certo grau de amaciamento em seus ângulos e alguns deles se deslocam para o norte sob a ação da deriva litorânea sul-norte.

O perfil das falésias em toda a área apresenta-se, no geral, de forma vertical.

Localizadamente ele apresenta uma parte vertical superior e uma parte inferior com declividade que varia de 30 a 40 graus, mas é raro. No setor do espigão meridional revestido por imenso e belo coqueiral a parte superior assume a forma de uma platibanda suspensa com sérios riscos de desmoronamento, o que vem sendo atestado pela queda de coqueiros e inclinação de seus fustes.

Os Processos de Evolução

Os processos de evolução das falésias podem ser agrupados em continentais e marinhos, estes últimos sendo no setor em estudo os dominantes.

Os processos continentais são decorrentes sobretudo da ação antrópica desenvolvida no topo dos tabuleiros a partir dos desmatamentos, abertura de caminhos e retiradas de material.

Processos continentais e marinhos combinam-se num sistema morfogenético responsável por um rápido recuo paralelo das falésias.

Trata-se sobretudo de movimentos de massa brutais: deslizamentos e desmoronamentos, ravinamentos e solifluxão localizada, sobretudo durante e logo após as chuvas concentradas.

Os setores sendo também submetidos à ação direta e forte do embate da arrebenção das ondas na base das falésias, sofrem solapamentos que geram inicialmente no topo das escarpas fissuras de apelo ao vazio e que em seguida, por infiltração das águas ao longo dessas fissuras, sofrem deslizamento por pacotes ao longo dos planos de "slump" ou então abatimentos brutais por desequilíbrio gravitacional.

Natureza do material, as fortes declividades - praticamente 30 graus, e o comportamento hídrico dos sedimentos combinam-se num sistema morfogenético complexo onde predominam estes tipos de processos em que uma grande quantidade de material é perdido e translocado de acordo com as ações da deriva litorânea.

A abundância de fácies arenosas mais porosas, asseguram na parte superior uma maior permeabilidade, e os bancos argilosos concentram as águas de infiltração em certos níveis inferiores. Durante uma boa parte do ano, mas sobretudo durante a estação das chuvas, surgem emergências e olhos d'água que molham a parte inferior das falésias, sobretudo nos setores mais abrigados dos ventos e no interior dos vales encaixados.

O escorregamento por pacotes por supersaturação rápida do material durante a estação chuvosa é quase que dominante. Esses escorregamentos, durante os últimos anos, vêm atingindo mesmo as falésias mortas, isto é fitoestabilizadas, e estão relacionados à retirada da vegetação das bordas dos tabuleiros ou da parte somital das falésias. Uma vez retirada ou revolvida a vegetação, o seu papel de retenção da água fica reduzido ou afetado e a infiltração aumenta, o que por escoamento hipodérmico compromete as paredes abruptas das falésias. As alternâncias subjacentes de níveis mais compactos funcionam como planos de escorregamento por saturação das camadas superiores, que tornando-se mais fluidas, deslizam e desmoronam, mesmo nos setores em que a cobertura vegetal reveste a escarpa. Essas mesmas alternâncias faciológicas multiplicam níveis de encharcamento por infiltração e percolação o que ocasiona movimentos de massa ao longo das falésias. No entanto eles são mais frequentes nas partes inferiores onde concentram-se as soluções que escoam hipodermicamente. Os processos ligados à ação marinha traduzem-se sobretudo por solapamento da base das falésias quando o material o permite. As camadas superiores em desequilíbrio desmoronam ao longo de fissuras que se formam a partir do teto das cavidades elaboradas.

Clima e Condições Meteorológicas

A área em questão é submetida a um clima tropical cujas temperaturas médias (cerca de 26° C) variam muito pouco durante o ano e caracteriza-se por uma curta estação seca que se estende de outubro a dezembro. As médias pluviométricas alcançam cerca de 1740 mm e a estação chuvosa vai de março-abril a junho-julho.

O sistema de circulação atmosférica atuante é representado pela Massa Equatorial Atlântica, a Frente Polar Atlântica e o sistema dos Alíseos (Heckendorff & Lima, 1985).

As médias das temperaturas situam-se, como já foi dito, em torno de 26 graus centígrados, com a maior média das máximas em torno de 28°C (fevereiro-março). A média das mínimas é de 23°C (julho-agosto). A amplitude térmica anual é de 5°C.

A umidade relativa varia entre 80 e 85%. A nebulosidade é de cerca de 5,8 / 10 do céu e a insolação é de 2.995 horas (HECKENDORFF & LIMA, 1985).

O setor está portanto inteiramente sob domínio de um clima tropical úmido moderado.

Segundo a classificação de Gaussen, trata-se de uma área com bioclima mediterrâneo ou nordestino subseco (Atlas da Paraíba, 1985) e segundo Koppen, ela está incluída em um domínio quente e úmido com chuvas de outono/inverno (As').

Para Guilcher (1984), os parâmetros climáticos indicam, sobretudo ao se levar em conta a duração da estação seca, um clima úmido com estação seca moderada.

As tabelas 2-1 e 2-2 mostram, respectivamente, o Quadro Climático de João Pessoa e o Balanço Hídrico dessa região.

No que diz respeito aos ventos predominantes são os alíseos de SE-E os mais importantes. Trata-se de ventos moderados, nunca tempestuosos, que normalmente alcançam velocidade de 2.6 m/s, que corresponde a valores de 3 a 4 na escala de Beaufort.

Os meses mais ventosos são agosto, setembro e outubro.

Eles sopram durante o ano inteiro mas do final de março até o início de maio, são substituídos pelos ventos constantes de NE. Ver-se-á que no entanto são os alíseos que vão influir em diferentes aspectos da área. Em primeiro lugar, são eles que influenciam fortemente o regime das chuvas e certos aspectos importantes da dinâmica litorânea. Eles determinam na linha da costa, uma onda leve e oblíqua que, incidindo no litoral, forma uma corrente de deriva que se dirige para o norte e que desempenha papel fundamental na evolução do litoral, cuja dinâmica condicionam (Guilcher).

São ainda estes ventos, aliados à insolação, à pluviosidade e à evapotranspiração, fatores modulares que irão repercutir em certos aspectos ecológicos importantes: aumento da evaporação a barlavento, o que repercute sobre certos aspectos fisionômicos da vegetação, sobretudo no que diz respeito à esclerofilia verificada na maioria dos componentes de certas associações vegetais da área e em certos problemas pedogenéticos, como por exemplo: compactação das camadas superficiais e subsequente impermeabilização, o que por retroação positiva aumenta a energia erosiva do escoamento superficial (enxurradas). É evidente que um elemento fundamental para a ocorrência desses fenômenos é a natureza do material geológico da área como será visto mais adiante (Melo, A.S.T. de, 1986, 1984 e 1983)..

TABELA 2-1 QUADRO CLIMÁTICO DO MUNICÍPIO DE JÃO PESSOA - PB

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL ANO
P - 78	96	206	263	282	302	225	136	65	23	28	37	1.740	
T - 26,5	26,5	26,4	26,2	25,5	24,5	23,9	24,1	24,5	25,9	26,6	26,7	25,6	
N - 5,8	5,9	5,7	5,7	5,6	6,4	6,5	5,5	5,7	5,6	5,5	5,6	5,8	
I - 256	242	257	221	206	182	252	265	297	289	265	265	2.995	
V - 1,8	2,5	2,5	2,4	2,0	2,7	2,2	3,1	3,7	3,4	2,6	1,7	2,6	
U - 80	82	83	85	87	87	86	83	81	80	80	80	63	

P - pluviosidade em mm

T - temperatura em ° Centígrados

N - nebulosidade em /10 do céu

I - insolação em horas

V - ventos em m/s

U - umidade relativa do ar em %

Fonte: Atlas Geográfico do Estado da Paraíba - SEC/ UFPE, 1.985

TABELA 2 - 2 BALANÇO HIDRICO - JOÃO PESSOA - PB

MÊS	Evapotranspiração Potencial - E T P	Precipitação (P) (mm)	P - ETP (m m)	Variação da água no solo	Reserva útil do solo	E T P real mm	Excedente hídrico	Escoamento
Jan	146,69	61,8	-85	0	0	61	0	2,9
Fev	132,48	79,5	-53	0	0	132	0	1,4
Mar	143,52	172,9	+29	29	29	143	0	0,7
Abr	133,00	226,9	+93	71	100	133	22	11
Mai	120,36	301,4	+181	0	100	120	181	96
Junho	101,92	348,3	+247	0	100	101	247	172
Julho	94,94	190,3	+ 96	0	100	94	96	134
Agosto	95,88	131,7	+ 36	0	100	95	36	85
Set.	107,00	60,7	- 47	-47	53	107	0	42,5
Out.	127,05	23,2	-104	-53	0	23	0	21,2
Nov.	136,29	30,7	-106	0	0	30	0	10,6
Dez.	146,06	40,8	-106	0	0	40	0	5,8
	1.485,04	1.668,2				1.089		583,1

1.931/1.960

Seg. Thornthwarke - Fonte : MINTER/SUDENE - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste - Folha nº 16 - Paraíba - SO

Recife, 1.978

2.3 Recursos Hídricos

Os recursos hídricos da área são condicionados aos índices pluviométricos relativamente elevados que nela ocorrem e à geologia.

Os pequenos rios são alimentados por chuvas que chegam a ultrapassar os 1700 mm anuais. Todos são perenes.

O mais importante deles, o Cuiá, situa-se ao sul e atinge o oceano por um estuário embutido em ampla calha. A pequena baía local do Jacarapé, um pouco mais para o norte, merece atenção por razões ecológicas especiais assim como o Aratu, no extremo norte da área, que antes de atingir o oceano corre apertado entre vertentes-falésias pela margem direita e por importante feixe de cordões litorâneos de várias gerações, alguns deles remanejados em dunas, pela margem esquerda.

Conforme foi visto anteriormente, as rochas predominantes no setor são sedimentares, que datam do Cretáceo ao Holoceno.

De modo geral, todas as formações constituem aquíferos com características hidrogeológicas heterogêneas em função da litologia extremamente variada, extensão e espessura da sequência sedimentar (MINTER / SUDENE, 1978; RADAMBRASIL, 1981).

Com base na bibliografia consultada, dois sistemas aquíferos estão presentes:

- a - Um sistema livre, contido sobretudo na Formação Guararapes (e talvez Macaíba) e nos sedimentos inconsolidados do holoceno, e de maneira mais restrita nos calcários Gramame e na Formação Beberibe.
- b - Um sistema confinado, nos sedimentos Beberibe, caso se encontrem sotopostos à Formação Gramame ou sob níveis confinantes argilosos da Formação Guararapes.

3.1 Hidrologia Subterrânea

O aquífero Beberibe - Confinado, ele é um dos mais importantes recursos hídricos subterrâneos de todo o Nordeste em virtude da boa permeabilidade da sequência, quase que totalmente saturada. Submetido a uma pluviosidade relativamente elevada, com excelentes condições de alimentação direta e indireta, aliada à posição geológica favorável (monoclinal suave mergulhando para o

mar, com superposição de camadas impermeáveis), tudo leva à configuração de um aquífero artesiano que em virtude da dissecação dá excelentes condições de emanações, ressurgências, olhos d'água, quando distante das áreas de recarga direta. Esta é realizada pelas precipitações atmosféricas ao longo das amplas e arenosas faixas de exposição. A taxa de infiltração varia de 15 a 30% da pluviometria média anual, sendo um pouco mais elevada que a do aquífero Barreiras. Ainda há recarga indireta por filtração vertical do freático que lhe está sobreposto (Barreiras, sobretudo). Seu escoamento se processa de modo geral para o oceano, subordinado igualmente pela rede hidrológica. Muitas ressurgências estão ligadas ao escoamento hipodérmico e ao contato de níveis com permeabilidades diferentes. A evapotranspiração também contribui para uma certa perda mas que é atenuada em virtude das condições físico-regionais. Os desmatamentos excessivos sem dúvida poderão repercutir no rebaixamento dos aquíferos e no secamento de fontes assim como na alimentação dos mananciais da área. De acordo com os trabalhos consultados (op. cit.), em todos os poços inventariados em áreas análogas, os valores médios de vazão específica situam-se entre 2000 e 5000 l/h/m, havendo casos especiais de 15.000 a 20.000 l/h/m. Para a área do projeto faltam dados específicos que talvez devêssem ser objeto de pesquisa junto aos organismos responsáveis pelos recursos hídricos do Estado (DNOCS, CPRM, CAGEPA....). Faltam dados técnicos mais detalhados no que diz respeito à piezometria, além de maiores informações concernentes às características hidrodinâmicas que, segundo os autores consultados, parecem excelentes.

O Aquífero dos Calcários - corresponde à Formação Gramame. Trata-se de um aquífero, sem dúvida anisotrópico devido à litologia variada que vai dos calcários puros às margas e argilas que ocorrem de maneira alterada e muito irregular, tanto lateral como verticalmente. Sua alimentação é feita por meio de filtração vertical: ascendente, a partir do aquífero Beberibe, e descendente a partir do Grupo Barreiras. As características hidrodinâmicas individuais são pouco conhecidas mas devem ser reduzidas, devido aos inúmeros níveis argilosos que são parte integrante da sequência sedimentar.

O Aquífero Barreiras

A formação Guararapes representa, pela sua heterogeneidade faiológica e granulométrica, um sistema freático com grande

heterogeneidade embora, no geral, haja condições boas de armazenamento e transmissão de água subterrânea.

Sua litologia, sendo predominantemente representada por sedimentos clástico-pelíticos, os recursos hídricos serão restritos sobretudo aos níveis arenosos e conglomeráticos confinados por delgadas camadas de argilas. Sua alimentação se processa exclusivamente por meio de infiltração das precipitações anuais, cujas taxas são estimadas em cerca de 15%, com variações para mais ou menos em função do condicionamento morfológico da formação.

A circulação faz-se direta e indiretamente para o mar, condicionada pela rede hidrográfica, configuração geomorfológica, constituição geológica e relações tectono-estruturais. As restituições existentes no sopé dos taludes dos tabuleiros é que alimentam todos os drenos e cursos d'água locais (Jacaraipó, p.ex. com vários olhos d'água e fontes; o Cuiá, etc.). Esta é uma das formas de exsudação dos aquíferos. As outras são a evapotranspiração (cerca de 70 a 80% das precipitações) e as originadas a partir da circulação hipodérmica e freática que atingem o oceano, mascaradas pelos sedimentos das praias.

Destaca-se ainda as perdas por drenagem vertical descendente. Com base nas obras consultadas, as características dimensionais e hidrodinâmicas do aquífero Barreiras são bastante variadas. As espessuras saturadas variam de 10 a 100m, em função da configuração morfológica de superfície do embasamento. As espessuras morfológicas de superfície do embasamento (declive médio de 5m/km), da posição estrutural (homoclinal espessando-se em direção à costa), e do modelado.

De acordo com dados obtidos em diversos poços perfurados, só no Barreiras, a vazão específica situa-se entre 120 e 1.200 l/h/m. Considerando estes dados e de acordo com os cálculos efetuados por Logan (1964) tem-se que: $T = 1,5 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$; $K = 2,0 \times 10^{-6} \text{ m/s}$, donde a vazão do escoamento natural anual, para o gradiente hidráulico, é de 0,5 (Bezerra et alii, 1970).

Tanto o Barreiras como o Beberibe, formam sistemas aquíferos de potencial explorável de elevado a muito elevado.

2 Hidrologia Superficial

Há ocorrência de depósitos de água doce de algumas dezenas de metros de espessura, jazendo sobre água salobra e salgada, proveniente das penetrações das águas marinhas.

Dependendo da localização sobre o terreno, esses aquíferos podem fornecer água doce (exemplo: cacimba perfurada no sul da restinga do Aratu, no contato desta com a base da falésia morta).

No geral, porém, a água desses depósitos apresenta odor desagradável e deve ser tratada.

Sua qualidade de um modo geral é abaixo do limite crítico dos padrões internacionais de água potável para consumo doméstico. A alcalinidade, o resíduo seco, a dureza e o pH, revelam água do tipo incrustante.

O aquífero mais superficial contido nos depósitos arenosos superficiais pode ser de água doce, potável em alguns casos, mas à medida que se aproxima da costa, as invasões salgadas se fazem mais presentes. (efeito de cunha de água salgada) (DAVINO, A., 1978).

O lençol de água doce superficial tem espessura e características químicas e bacteriológicas muito variáveis mas que pode ser prospectado e explorado com certos cuidados e ser utilizado para certos fins industriais, de limpeza e jardinagem. É o lençol livre, situado a menos de 1 m de profundidade, podendo ter dezenas de metros de espessura. A única área onde prospecções devem ser feitas, corresponde à restinga do Aratu. Convém acrescentar que após os níveis exploráveis são atingidos lençóis salobros.

2.3.3. Relações Hídricas e Cobertura Vegetal

A interferência da cobertura vegetal no comportamento do ciclo hidrológico prende-se ao fato de que, quanto maior for sua biomassa e a densidade de cobertura, maior será o seu papel na retenção da água no solo, dificultando assim o escoamento superficial e, portanto, contribuindo para uma maior alimentação dos aquíferos a partir dos excedentes hídricos (RADAMBRASIL, 1981). O inverso é verdadeiro: formações abertas, com fraca densidade de fitomassa, favorecem o rápido escoamento superficial em direção aos cursos d'água.

É sabido que o tipo de formação vegetal que permite a mais equilibrada economia de água é a floresta, cujo vestígio mais importante situa-se nas margens direitas da calha do Culá. Pequenos remanescentes fortemente degradados alojam-se nos pequenos e profundamente entalhados vales do Jacarapé e nas suas cabeceiras.

No topo dos tabuleiros estas florestas praticamente inexitem e foram substituidas por capoeiras em diferentes estágios de crescimento, com algumas grandes árvores isoladas (ver capítulo 2.2.4.1).

Os setores mais arenosos apresentam uma vegetação afiliada às formações litorâneas e recebem a designação local de "tabuleiros". A taxa de infiltração é, nestes setores, forte mas a evaporação também o é. A porosidade e a permeabilidade são altas, a drenagem é nula ou incipiente, facilitando a realimentação dos aquíferos, que é mais ou menos rápida.

Nas restingas, a vegetação possui comportamento semelhante. As dunas, cordões, planícies flúvio-marinhas e os tabuleiros apresentam um escoamento superficial de médio a fraco, evapotranspiração alta e infiltração média. A recarga dos aquíferos é portanto boa, assim como a alimentação dos mananciais de superfície. No entanto, grande parte do volume d'água acumulado é perdido para o mar à altura da linha da costa (RADAMBRASIL, op. cit.). (Ver carta de Vulnerabilidade do Meio Físico Anexo XIV).

Os diferentes aspectos da vegetação foram estudados a fim de que pudessem ser apresentadas relações entre esta e a dinâmica geomorfológica e os solos, bem como sua repercussão nos regimes hídricos da área. Ao mesmo tempo este estudo deverá servir de base para a escolha de áreas de interesse ecológico que merecem preservação e proteção e que poderão ser seriamente comprometidas quando da fase de desenvolvimento do pólo turístico (canteiros de obras, abertura de vias de circulação, terraplenagem, etc).

O estudo da vegetação atual foi efetuado a partir de observações de campo e da análise de ortofotos na escala de 1:2.000. As observações de campo forneceram um certo número de informações concernentes a alguns aspectos ecológicos, fisionômicos e florísticos, além das contidas no Capítulo 2.2.4.1

As fotos permitiram uma apreciação da taxa de cobertura das diferentes formações identificadas e da extrema degradação do capital geobotânico do setor.

A análise conjunta campo-foto permitiu também constatar as relações e influências da compartimentação morfo-pedológica com as formações vegetais.

Fica evidenciado que o edafismo e as ações antrópicas dão dois fatores primordiais na diversificação dos diferentes aspectos fitogeográficos da área.

Todas as formações estão fortemente (algumas irreversivelmente) alteradas pelas ações do homem, que na área resumem-se exclusivamente aos cortes de madeira e agricultura, que se concentra sobretudo no esporão meridional que domina o Cuiá, recoberto por um imenso coqueiral pertencente à EMEPA, um segundo coqueiral de propriedade particular, ao norte da desembocadura do Aratu, além dos campos experimentais da EMEPA, sudoeste, e um importante e antigo cajueiral que faz parte da colônia penal agrícola de Mangabeira nos limites norte-ocidentais da área.

A extrema alteração da maioria das formações identificadas, sobretudo florestais, torna difícil, especialmente no âmbito do presente trabalho, representar ou mesmo descrever todos os fáci^{es} evolutivos atuais.

No geral, o setor dos baixos planaltos apresenta um mosaico complexo de formações vegetais secundárias onde diferentes indivíduos de formações diversas se misturam. Uma boa parte das formações está ligada às condições estacionais particulares (solos, topografia), outras são oriundas da degradação antrópica ou então de heranças paleoclimáticas.

As fronteiras entre as diversas paisagens botânicas, são mais nítidas nas planícies litorâneas e nos vales. Já nos topos planos dos tabuleiros predominantemente areno-argilosos elas se apagam: é o domínio da vegetação localmente conhecida como "tabuleiro", secundária, sem nenhuma dúvida decorrente da degradação das antigas florestas, cujas capoeiras de restituição foram invadidas por espécies litorâneas e dos cerrados. Pontualmente, ainda verifica-se a presença de grandes árvores isoladas ou em pequenos grupos. No mais, este disclimax é geralmente formado por uma associação densa de arbustos esclerófilos e nanofoliados.

Para a apresentação dos tipos de vegetação identificados recorreu-se a diferentes classificações: LIMA (1960, 1965, 1966), VELOSO (1964), KUHLMANN (1977) e TAVARES DE MELO (1983).

As formações identificadas foram as seguintes:

a - Formações edáficas

Formações pioneiras pantropicais das praias, dos terraços litorâneos, e dos cordões e dunas recentes (planície do Aratu).

Campos de restinga e vegetação arbustiva baixa dos cordões antigos e das dunas fixas (setor norte - restinga do Aratu).

Floresta Baixa esclerófila litorânea da restinga do Aratu. Manguezais do Aratu e do Jacarapé (exíguos e aureolares, em torno das lagoas) e do Cuiá.

Floresta baixa litófila das falésias mortas (ao sul da restinga do Aratu).

"Tabuleiros" (com fortes influências antrópicas).

b - Formações higro e hidrófilas

Pradarias ou campos de várzeas

Campos halófilos e higrófilos da retaguarda dos mangues.

Campos palustres das várzeas (Cuiá, Jacarapé e Aratu).

c - Formações climáticas

Florestas sub-perenifólias dos Tabuleiros (nas abas dos vales do Cuiá e em pequenos anfiteatros e vales locais: Jacarapé, sobretudo).

d - Formações relictuais (paleoclimáticas)

Pequenas manchas de cerrado.

2.3.3.1 As formações litorâneas

Neste item daremos ênfase às formações vegetais existentes na área em estudo, relacionando no entanto, espécies vegetais que geralmente ali ocorrem. No capítulo 2.2.4.1, além das plantas aqui listadas, serão mencionadas outras espécies observadas de forma mais pormenorizada por um ecólogo e um botânico que fizeram parte da equipe que elaborou o presente estudo de impacto ambiental.

As formações litorâneas estão ligadas sobretudo a condições estacionais particulares, especialmente a certos tipos de solos, respingos de arrebatamento das ondas e à submersão pelas marés. As influências climáticas assumem papel menos relevante.

Trata-se de formações herbáceas, psamófilas, representadas pelo agrupamento pioneiro pantropical, formado de gramíneas e ciperáceas com folhas espessas, fixadoras das areias, como Sporolobus virginicus, Remirea maritima e por povoamentos de plantas rastejantes (Ipomoea pes-caprae; Canavalia maritima..). Em direção ao alto das praias verifica-se a presença de Calotropis procera, Crotalaria retusa, Ipomoea stolonifera, alguns cactos de porte reduzido, prostados, como o Cereus per-

nambucensis algumas pequenas palmeiras armadas e densas moitas de Chrysobalanus icaco.

Em seguida, a vegetação assume um porte mais arbustivo e torna-se mais adensada, embora apareçam manchas arenosas nuas: é o domínio da restinga arbustiva com grande quantidade de Mirtaceas, Xymenia americana, Apocinaceas, que já anunciam formações mais nitidamente arbóreas, baixas, esclerófilas: a floresta da restinga. Na área em questão, o remanescente existente encontra-se ainda em bom estado com muitas árvores formando um só estrato e um sub-bosque sombrio e pobre em espécies. Dentre as espécies mais comuns do estrato arbóreo podem ser citadas:

Nectandra sp, Manilkara salzmanii, Schinus therebinthifolius, Anacardium occidentale, Moquilea tomentosa ... As plantas do sub-bosque, menos numerosas, são representadas por algumas Aráceas, Aristolochiáceas, Liliáceas e Orquidáceas.

3.3.2 Os campos de várzeas

Trata-se de formações herbáceas densas compostas sobretudo de Gramíneas e de Ciperáceas e ocupam os setores úmidos e planos das planícies aluviais. As espécies mais comuns são Typha dominguensis, Cyperus giganteus, Achrosticum aureum, Montrichardia sp, Planicum sp.

Em certos locais, acompanhando os estreitos canais, surge densa população de "pana", uma Anonacea. As pequenas lagoas de decantação são recobertas por pradarias aquáticas formadas de Eichhornia crassipes, Nínfeaceas e em alguns casos aparece Lemna sp.

3 Os manguezais

Constituem, é sabido, formações florestais paludosas que ocupam certos sítios costeiros da zona intertropical e em particular os estuários.

No setor em estudo eles são presentes ao longo da porção terminal do Aratu, ao norte, em torno da laguna digitada do Jacaré na planície e no pequeno estuário do Cuiá, no sul.

Os manguezais do Aratu estão fortemente degradados, embora o porte de certas árvores ultrapasse 20 m, sobretudo ao sul. Trata-se de velhos exemplares de Rhizophora, sobretudo.

Os manguezais do Jacarapé, por outro lado, são de grande exuberância e beleza e são também bastante densos. Dominam Rhizophora e Languncularia, encontrando-se também Avicennia. Merecem atenção especial e preservação total.

Os manguezais do Cuiá são os mais extensos e alternam com setores de campos halófilos com Sesuvium portulacastrum, Tresine portulacoides e Batis maritima. Em certos terraços mais arenosos e menos salgados verifica-se a presença de Dalbergia ecastaphyllum, Dodonea viscosa e Hibiscus tiliaceus

3.3.4 Os tabuleiros

Dividindo os topos dos tabuleiros com os poucos remanescentes florestais, encontram-se ocupando as extensas superfícies arenosas, formações mistas herbáceas e lenhosas, arbustivas e arbóreas baixas, muito densas, com grandes árvores esparsas, uma vegetação sem dúvida secundária, conhecida sob o termo local de "tabuleiro". Espécies florestais da mata Atlântica misturam-se a outras encontradas sobretudo no domínio das formações arbustivas e arbóreas litorâneas.

Em certos setores muito arenosos, claros, surge uma vegetação rarefeita, aparentada com os "cerrados" do Brasil Central, com um número muito reduzido de espécies típicas a este (Lixeira, Cajueiro bravo e Batiputa). No entanto é a mangabeira (Hancornia speciosa) que apresenta uma maior frequência na área assim como Ouratea sp.

A presença de grandes árvores tais como Bowdichia virgilioides, Apeiba albiflora, Manilkara salzamanii, Plathymenia foliolosa, atestam sem nenhuma dúvida que o climax pre-existente era florestal.

Estas florestas segundo os autores consultados formariam no conjunto o que normalmente se convencionou chamar de Mata Atlântica.

Trata-se de florestas megatérmicas pluviais costeiras (LIMA e LIMA & ROCHA, 1971).

Atualmente apenas alguns remanescentes situam-se nos pequenos vales afluentes do Jacarapé e nas abas direitas da calha do Cuiá.

De maneira geral, elas reagem a uma estação seca que pode ultrapassar sessenta dias, daí seu fâcie subperenifólio e um certo grau de esclerofilia em muitas de suas espécies.

As matas do Cuiá são ainda muito exuberantes com um estrato arbóreo que pode atingir os 30 metros de altura, e um estrato arbustivo pouco significativo. O estrato herbáceo apenas se torna mais desenvolvido nos setores mais claros.

No restante da área, estas florestas encontram-se reduzidas a capoeiras em diferentes estágios de crescimento, daí as dificuldades em apresentar com precisão sua estrutura vertical.

A topografia, o material sedimentar e as disponibilidades hídricas são responsáveis por uma zonação específica, onde os ecótopos são caracterizados pela presença de certas espécies, como observaram os autores consultados na Mata do Buraquinho e MELO (1982) nas matas do Açude dos Reis e do Rio Tinto.

Nas proximidades dos sítios mais úmidos, isto é nos terços inferiores das vertentes e já no seu contato com a várzea, ainda encontra-se:

Inga flagifolia, Callophyllum brasiliense

Nas partes mais elevadas já próximo aos topos dos tabuleiros são frequentes os espécies Lecythis pisonis, Colubrina sp, Bactris ferrugina, Agonandra sp, Byrsonima sericea, Coccoloba sp, Tapirira guianensis.

Submetidas a uma umidade de 79,5% e a totais pluviométricos situados em torno de 1.750 mm e a uma estação seca que pode ultrapassar, em certos anos, sessenta dias secos (novembro - dezembro), muitas espécies são decíduas: Apuleia sp, Colubrina sp, Buchenavia capitata, Tabebuia sp.

Essas baixas taxas de umidade são também responsáveis por ausência quase total de epífitas, salvo algumas raras bromeliáceas e aráceas.

Em virtude da extrema degradação por que vêm passando, torna-se difícil precisar com exatidão a composição dos estratos.

O estrato A, a partir da observação das grandes árvores emergentes, parece atingir em média 30 metros. O estrato B varia de 5 a 15 metros e as espécies mais representativas são: Apuleia leiocarpa, Bowdichia virgilioides, Ocotea glomerata, Pera ferrugina, Xylopia sp e Luehea ochrophylla.

Tudo indica que no estado atual, o número de indivíduos varia muito por espécie, no entanto, as mais representadas são: Apuleia leiocarpa, Byrsonima sericea, Tapirira guianensis e Bowdichia virgilioides.

4 Ecossistemas

4.1 Os Ecossistemas Terrestres

4.1.1 Introdução

Visando uma melhor compreensão dos vários ambientes incluídos no presente Projeto eles foram caracterizados fitofisionômica e geograficamente, de acordo com os seguintes ecossistemas:

- A - Faixa Litorânea: dunas e falésias
- B - Margens dos Rios Aratu, Jacarapé e Cuiá
- C - Tabuleiros

As referências geográficas aos locais estudados, são feitas de acordo com a coleção de Ortofotocartas da COPLAN - Coordenação Geral do Planejamento (Prefeitura Municipal de João Pessoa - Governo do Estado da Paraíba), segundo aerofotogrametria realizada em 1978, e apresentadas em escala 1:2.000. As referências a fotografias correspondem àquelas apresentadas no Anexo V, as quais foram realizadas em dezembro/87 e Janeiro/88.

1.2 Aspectos Ecológicos dos Ecossistemas Terrestres

A - Faixa litorânea: dunas e falésias

Ao longo da faixa litorânea entre os limites norte e sul do Projeto, respectivamente os estuários dos Rios Aratu e Cuiá, há trechos com falésias muito pronunciadas (altas e com declive acentuado) e trechos com pequenas dunas (ou microdunas). Em ambas as situações a vegetação que recobre essas formações é de suma importância para a sua manutenção. Uma transecção de faixa feita numa linha traçada verticalmente praia desde as dunas e por 100 m adentrando o continente,

representada na Figura 2-1, no fim do capítulo, mostra a com posição florística e a estratificação vegetal nesse trecho, o qual foi escolhido para reforçar a necessidade de preservação dessa área. Na Ortofotocarta nº A3/01/000mE-92/06/000mH, nº no arquivo 00/16, entre as coordenadas 6,2 e 6,3 (horizontais) e 1,6 e 1,7 (verticais) percebe-se um adensamento da vegeta ção, numa cota mais elevada do terreno (14m), representada por uma falésia. Esta apresenta uma densa vegetação no topo, onde existe um magnífico exemplar de massaranduba, Manilkara sp, fam. Sapotaceae, evidenciado na transecção de faixa (figura 2-1), e no sopé há um afloramento rochoso, de origem desco nhecida no momento (fotografia 2).

É importante insistir que esse trecho ilustrado nas fotografi as 1 e 2, deve ser mantido intacto, pois além de proteger a referida falésia, representa a densa vegetação de restinga (com remanescente da Mata Atlântica Costeira, como o é a mas- saranduba), que outrora provavelmente recobria a faixa litorâ nea, sendo também um local de interesse científico e turísti co. Uma determinação da quantidade de matéria orgânica morta acumulada no solo, revelou ser esta necromassa 2,86 kg/m². Este valor é bastante elevado e é similar aos 2,63 kg/m² de de terminados em relito de Mata Atlântica no "campus" da Univer sidade Federal da Paraíba, em João Pessoa (Cavalheiro, 1985).

Toda a vegetação da faixa litorânea deve também ser preserva da, uma vez que ela é fundamental à sustentação da areia das dunas e das falésias.

Percorrendo a praia no sentido norte-sul, entre os estuários dos Rios Aratu e Jacarapé, observa-se a ocorrência de falésia bastante elevada e mostrando sinais de constante erosão mari nha na base, onde ocorrem curiosas formas resultantes do trá balho da água do mar durante a preamar (fotografia 3). No to po da falésia podem ser vistas diversas espécies vegetais que indubitavelmente concorrem para sua sustentação nas camadas desagregadas superiores.

Entre tais plantas destacam-se:

- 1 - João Mole, Pisonia sp, fam. Nyctaginaceae
- Coco babão, Arikuryroba sp, fam. Palmae.
- 3 - Cereus pernambucensis, fam. Cactaceae
- 4 - Pororoca, Clusia nemorosa, fam. Guttifereae

- 5 - Ipê-roxo, Tabebuia sp., fam. Bignoniaceae.
- 6 - Massaranduba, Manilkara sp., fam. Sapotaceae.
- 7 - Cipó de caboclo, Tetracera sp., fam. Dileniaceae
- 8 - Moleque duro, Cordia sp., fam. Boraginaceae

Alguns trechos, ainda entre os Rios Aratu e Jacarapé por exemplo, encontrados entre as coordenadas 5,8 e 6,0 (horizontais), segundo a Ortofotocarta nº A3/01/000mE-92/05/000mN, nº no arquivado 00/15, guardada a distância de recuo da praia de pelo menos 100 m, parecem adequadas a construções uma vez que são planos e se apresentam desprovidos de cobertura vegetal densa (fotografia 4).

B - Margens dos Rios Aratu, Jacarapé e Cuiá

O Rio Aratu representa o limite norte do Projeto. Nas suas margens estão os principais representantes florísticos dos ecossistemas de mangue. Sua fitofisionomia é também típica de mangue (Fotografia 5).

No dia 07.12.1987, quando de nossa visita a esta área, o Rio Aratu estava em comunicação com o mar, para o qual fluía. Em certos trechos do Aratu, percebe-se que a vegetação das margens, aproveitando-se de um estreitamento do rio e provavelmente da diminuição do fluxo de água, principalmente durante o verão (estação seca), está paulatinamente ganhando espaço em direção à água (Fotografia 6). Parece-nos importante que o fluxo das águas desse rio deva ser melhorado, removendo terras de seu leito, a montante desse ponto mencionado, assim como evitando-se construir pontilhões (como um já lá existente, feito com canos de bitola reduzida) que possam interferir nesse fluxo (Fotografia 7).

No estuário do Rio Aratu há predominância do mangue manso (Rhizophora mangle, fam. Rhizophoraceae), que assim se constitui na espécie ecológica dominante por um longo trecho nas margens desse rio. Na margem esquerda há um belo exemplar de mangue vermelho (Laguncularia sp., fam. Combretaceae), medindo aproximadamente 10 m de altura e com D.A.P. (Diâmetro à Altura do Peito, ou seja, a 1,30 m do solo) de 0,35 m. Em resumo, encontram-se no estuário desse rio, as espécies seguintes:

- 1 - Mangue manso, Rhizophora mangle, fam. Rhizophoraceae.
- 2 - Mangue vermelho, Laguncularia sp, fam. Combretaceae
- 3 - Mangue de botão, Conocarpus sp, fam. Combretaceae
- 4 - Dalbergia sp, Leguminosa, sub fam. Faboideae.
- 5 - Panam, Anona glabra, fam. Anonaceae
- 6 - Ingá, Ingá sp, Leguminosa, sub fam. Mimosoideae.
- 7 - Cavaçu, Coccoloba sp, fam. Polygonaceae.
- 8 - Muricí, Byrsonima sericea, fam. Malpighiaceae
- 9 - Sucupira, Bowdichia virgilioides, Leguminosa, sub fam. Fa
boideae.
- 10- Sparatantelium botocudorum , fam. Hernandiaceae.
- 1- Juazeiro, Zizyphus joazeiro, fam. Rhamnaceae (Espécie tí-
pica da caatinga, mas existente próxima à falésia onde
foi feita a transecção de faixa; figura 2-1).
- 12- Murta, Eugenia sp, fam. Myrtaceae
- 3- Avicenia sp, fam. Verbenaceae

Sobre as raízes de R. mangle foram observados líquens e mixo-
ceto (Physarum polycephalum), que são bioindicadores de am-
biente saudável.

A margem esquerda do Rio Aratu parece mais densa. Alguns espé-
cimes de R. mangle atingem os 12 m de altura. A altura média
da vegetação nessa margem é de 10 m.

A medida que se afasta da margem direita, subindo o rio, adu-
ta-se numa restinga, com mais ou menos 10 m de altura.

Alguns trechos, cobertos com vegetação rasteira (gramínea e/
ou ciperácea) foram queimados (fato comum durante o verão).

Continuando na direção sul, à medida que se afasta da margem
direita do Rio Aratu, essa vegetação de restinga permanece

essa, encontrando-se nela exemplares de Ingá sp, Sparatante-
lium botocudorum, Byrsonima sericea (com 10 ou 12 m de altura)
e Dalbergia sp (vários exemplares com 12 metros de altura).

No local por trás da falésia (representada na transecção da Figura 2-1), a restinga continua relativamente densa, com aproximadamente 10 m de altura. Na curva do Aratu, aproximadamente por trás desta falésia há 2 belos exemplares de R. mangle, ambos com aproximadamente 18 m de altura. O estuário do Rio Jacarapé (que mais se assemelha a uma lagoa ou maceió, como é denominado regionalmente, devido à sua esporádica comunicação com o mar), pode ser visto na fotografia 9.

Na margem esquerda desse rio há belos exemplares de pororoca, Clusia nemorosa, fam. Guttifereae, com aproximadamente 20 m de altura. Encontram-se também um espécime de ipê-roxo, Tabebuia sp., fam. Bignoniaceae e um grande espécime de massaranduba, Manilkara sp., fam. Sapotaceae, com aproximadamente 20m de altura e D.A.P. de 0,76 m (Fotografia 10). Foram encontrados ainda exemplares de Ingá sp., cipó de cabo moleque, Tetracera sp., coco babão, Arikuriroba sp., embaúba, Cecropia sp.; murici, Byrsonima sericea; e Cordia sp. duro,

Subindo o Rio Jacarapé, pela margem esquerda, foram encontrados espécimes de Conocarpus sp., Rhizophora mangle, Laguncularia sp., araticum da praia, Anona sp., e uma outra espécie de Coccoloba sp. Outro espécime de massaranduba, Manilkara sp., com mais ou menos 8 m de altura também foi encontrado. Em ambas as margens do Rio Jacarapé o mangue é denso e com altura média de 10m.

Em alguns trechos o porte das árvores e o seu diâmetro, parecem mais elevados do que as do mangue do Rio Aratu. Na margem direita do Rio Jacarapé há uma densa população de representantes de espécies (não identificadas) de cadorna, fam. Bixaceae e de gachuma, fam. Malvaceae.

Um longo trecho da margem esquerda do Rio Cuiá está incluído na área do Projeto. Nesse trecho, há ainda uma densa vegetação aparentemente uma mata secundária, mas com remanescentes de Mata Atlântica primária. Alguns espécimes vegetais típicos comprovam esta afirmação, assim como também comprovam os diversos animais (relacionados mais adiante) que, segundo informações de moradores, são vistos ou capturados nesse local. Efetuamos observações sobre esse ecossistema, na margem esquerda do Rio Cuiá, segundo a Ortofotocarta nº A3/00/000mE-92/03/000mN, nº no arquivo 00/03, no local entre as coordenadas 3,5 e 3,6 (horizontais) e 0,3 e 0,4 (verticais)...

A fotografia 11 realça o porte das árvores que existem nessa mata. Entre os principais espécimes ali encontrados destacam-se:

- 1 - João mole, Pisonia sp, fam Nyctaginaceae
- 2) - Munguba, Bombax gracilipes, fam. Bombacaceae.
- 3) - Cupiúba, Tapirira guyanensis, fam Anacardiaceae.
- 4) - Cavaçú, Coccoloba sp, fam. Polygonaceae.
- 5) - Pau-ferro (espécie não identificada).
- 6) - Pau de jangada, Apeiba sp, fam. Tiliaceae.
- 7) - Sucupira, Bowdichia virgilioides, Leguminosa, sub fam. Faboideae.
- 8) - Jitai, Apuleia leiocarpa, Leguminosa, sub fam. Caesalpinioideae.
- 9) - Pau-sangue, Pterocarpus violaceus, Leguminosa, sub fam. Faboideae.
- 10) - Angelim, Andira sp, Leguminosa, sub fam. Faboideae.
- 11) - Fereiro ou açoita-cavalho, Luhea speciosa, fam. Tiliaceae.
- 12) - Ticum ou coquinho, Bactris ferruginea, fam. Palmae.
- 13) - Amescla, Bursera sp, fam. Burseraceae.
- 14) - Amesclão (espécie não identificada), fam, Burseraceae
- 15) - Louro, Ocotea glomerata, fam. Lauraceae.
- 16) - Massaranduba, Manilkara sp, fam. Sapotaceae.
- 17) - Mata-pau (espécie não identificada), fam. Moraceae.
- 18) - Condurú, Brosimo sp, fam. Moraceae.

No local mencionado de acordo com as coordenadas da Ortofotocarta, efetuamos um levantamento de densidade de vegetação.

Para isso determinamos a área basal das árvores com perímetro superior a 10 cm, num quadrado de 12 m x 12 m, perfazendo assim uma área de 144 m². As espécies encontradas e seus respectivos D.A.P.s (em metros) foram as seguintes:

- 1) - Amescla, Bursera sp = 0,1846 m
- 2) - Myrtaceae (espécie não identificada) = 0,1591
- 3) - Massaranduba, Manilkara sp = 1,40 (incluindo o mata-pau (espécie não identificada que a circundava)
- 4) - Mata-pau (espécie não identificada) = 0,2864
- 5) - Espécie não identificada = 0,1432
- 6) - Liana (espécie não identificada) = 0,0795
- 7) - Leguminosa, Caesalpinioideae = 0,0732
- 8) - Pau-sangue, Pterocarpus violaceus = 0,1750
- 9) - Piperaceae = 0,0477
- 10) - Cupiúba, Tapirira guianensis = 0,2864
- 11) - Espécie não identificada = 0,0381
- 12) - Idem = 0,0445
- 13) - Idem = 0,0636
- 14) - Idem = 0,0477
- 15) - Cupiúba, Tapirira guianensis (mesmo espécime da seguinte).
- 16) - Cupiúba, Tapirira guianensis = 0,1082
- 17) - Munguba, Bombax gracilipes = 0,0732

- 18) - Myrtaceae = 0,0381
- 19) - Munguba, Bombax gracilipes = 0,3533
- 20) - Espécie não identificada = 0,3469
- 21) - Amesclão (espécie não identificada) = 0,0827
- 22) - Idem = 0,0413
- 23) - Espécie não identificada = 0,0413
- 24) - Idem = 0,2323
- 25 - Idem = 0,0954

Total (D.A.P.) = 4,4436 m.

Obtido o diâmetro, a área basal será πr^2 ; logo: área basal = 15,5081 m², em 144 m² de área de mata ou 1.076,95 m²/ha, ou seja, 10,76%, numa secção transversal a 1,30 m do solo, é ocupada por fitomassa. Este é um valor elevado, quando comparado, por exemplo, com a determinação de área basal feita em relitos de Mata Atlântica no "campus" da Universidade Federal da Paraíba, segundo Silva (1985), que foi de 201,36 m²/ha, ou seja, 2,01% numa secção transversal são ocupados por fitomassa; este valor, ressaltamos, talvez tenha sido subestimado. Mesmo assim, percebe-se que aquela mata estudada tem uma fitomassa bastante significativa e que por isso deve ser totalmente preservada. As fotografias 12 e 13 mostram detalhes no seu interior.

Uma estimativa de necromassa revelou o seguinte resultado: 3,01 kg/m², valor este próximo ao obtido no local onde foi feita a transecção de faixa, próxima à falésia, e superior ao obtido por Cavalheiro (1985) na Mata Atlântica do "campus" da UFPb, que foi de 2,63 kg/m².

A mata do Cuiá, por sua densidade, sua fitofisionomia de Mata Atlântica e por conter populações vegetais e animais de interesse para preservação, merece alguns comentários adicionais.

Em alguns pontos desta mata foram derrubadas algumas árvores. É sabido que nesses locais há uma tendência para uma regeneração da vegetação a partir de plantas colonizadoras secundárias, cujos elementos de dispersão (sementes) apresentam alto grau de dormência e crescimento rápido em busca da luz (Tivy & O'Hare, 1981).

A essas pequenas clareiras deve-se permitir que ocorra a regeneração natural.

C - Tabuleiros

Estes se constituem em vegetação típica da região litorânea do nordeste brasileiro, denominação esta que implica em vegetação secundária, com trechos na maioria ralos, bastante degradados (com estrato arbustivo com altura média de 4 m), e trechos um pouco mais densos com sub-árvores e arbustos atingindo por vezes 10 m de altura. A fotografia 14 mostra uma vista geral dos tabuleiros na área do Projeto.

Em alguns locais desses tabuleiros ainda podem ser encontrados espécimes vegetais que merecem ser preservados, tais como:

- 1 - Sucupira, Bowdichia virgilioides, leguminosa, sub fam. Faboideae.
- 2 - Cajú, Anacardium occidentale, fam. Anacardiaceae.
- 3 - Mangaba, Hancornia speciosa, fam. Apocinaceae (Foto 13).

Outras plantas comuns dos tabuleiros também ali existem, tais como:

- 1) - Cupiúba, Tapirira guianensis
- 2) - Amescla, Protium heptaphyllum.
- 3) - Sapucainha, Eschweheria luschnatii
- 4) - Barbatenon, Pithecelobium avaremotemo.

- 5) - Pau-lacre, Vismia guianensis.
- 6) - Pau-cinza, Licania sp.
- 7) - Açoita-cavalo, Luehea speciosa
- 8) - Caboatan de leite, Thyrsodium schomburgkianum.
- 9) - Caboatan de rego, Sapindus sp.
- 10) - Cascudo, Licania sp (em frutificação).
- 11) - Embaúba, Cecropia sp.
- 12) - Angélica brava, Guettarda platypoda.
- 13) - Angélica da mata, Plumeria bracteata.
- 14) - Cavaçú, Coccoloba sp
- 15) - Jitai, Apuleia leiocarpa
- 16) - Chamana, Turnera ulmifolia
- 17) - Batiputá, Ouratea sp. (em frutificação).
- 18) - Fraunhoferia sp
- 19) - Moleque duro, Cordia leucocephala.
- 20) - Tetracera sp.
- 21) - Feijão de boi, Dioclea sp.
- 22) - Jurubeba branca, Solanum paniculatum.
- 23) - Cipó de fogo, Davila rugosa
- 24) - Japécanga, Smilax sp.
- 25) - Tibouchina sp.
- 26) - Rollinea sp.
- 27) - Murici, Byrsonima sericea.

- 28) - Murta, Myrcia sp.
- 29) - Passiflora sp.
- 30) - Lucuma grandiflora
- 31) - Guabiraba, Psidium sp.
- 32) - Imbiridiba, Buchenavia capitata.
- 33) - Coquinho, Bactris ferruginea.
- 34) - Casearia sp.
- 35) - João mole, Guapira sp
- 36) - Cuscuta sp (holoparasita).
- 37) - Espinho de judeu, Machaerium aculeatum

2.2.4.1.3 Fauna

A inexistência de investigações sobre a fauna dos tabuleiros e estuários do litoral paraibano, limitam as informações aqui contidas, sobre a fauna da área do Projeto.

Pudemos observar a existência de alguns animais e colher dados fornecidos pela população local, assim como de pescadores e catadores de caranguejos que esporadicamente vão ao local.

Entre os crustáceos que geralmente ocorrem nos estuários dos Rios Aratú, Jacarapé e Cuiá, citam-se:

- 1) - Uca sp
- 2) - Uca (beluca) cumulata (chama maré)
- 3) - Sesarma (sesarma) crassipes.

- 4) - Alpheus sp (camarão).
- 5) - Panopeus occidentalis.
- 6) - Goniopsis cruentata (caranguejo pata vermelha).
- 7) - Euritium limosum.
- 8) - Ucides cordatos (caranguejo uçá).
- 9) - Cardisoma guanhumi (gualamum).
- 10) - Callinectes sp (siri; 4 ou 5 diferentes espécies).

Os peixes mais comuns são o Mugil sp, fam. Mugilidae e algumas espécies da fam. Gobiidae.

Duas espécies de aves são comumente vistas voando no local (além de outras não identificadas):

- 1) - Bacurau, Streptoprocne biscutata
- 2) - Galega, Columba rufina sylvestris.

Classificadas de acordo com Zenaide (1953).

O tatú-peba, segundo informações de um morador do local que o capturou e o mantém em cativeiro, é fácil de ser criado e por isso recomendamos que este animal seja considerado para repovoar a fauna empobrecida pelo desmatamento na região.

Alguns outros animais, ainda segundo informações do referido morador, podem ser vistos, principalmente na mata da margem esquerda do Cuiá. No entanto, seria necessária a confirmação posterior desta afirmação, assim como a identificação específica de tais animais. São eles: cascavel, salamanta (3 ou 4 espécies), cobra caninana ("voadora"), rã-poa mirim, tijuacú, guaxinim, sagüis, jurití, tamanduá mirim e diversas espécies de pássaros além das duas já mencionadas.

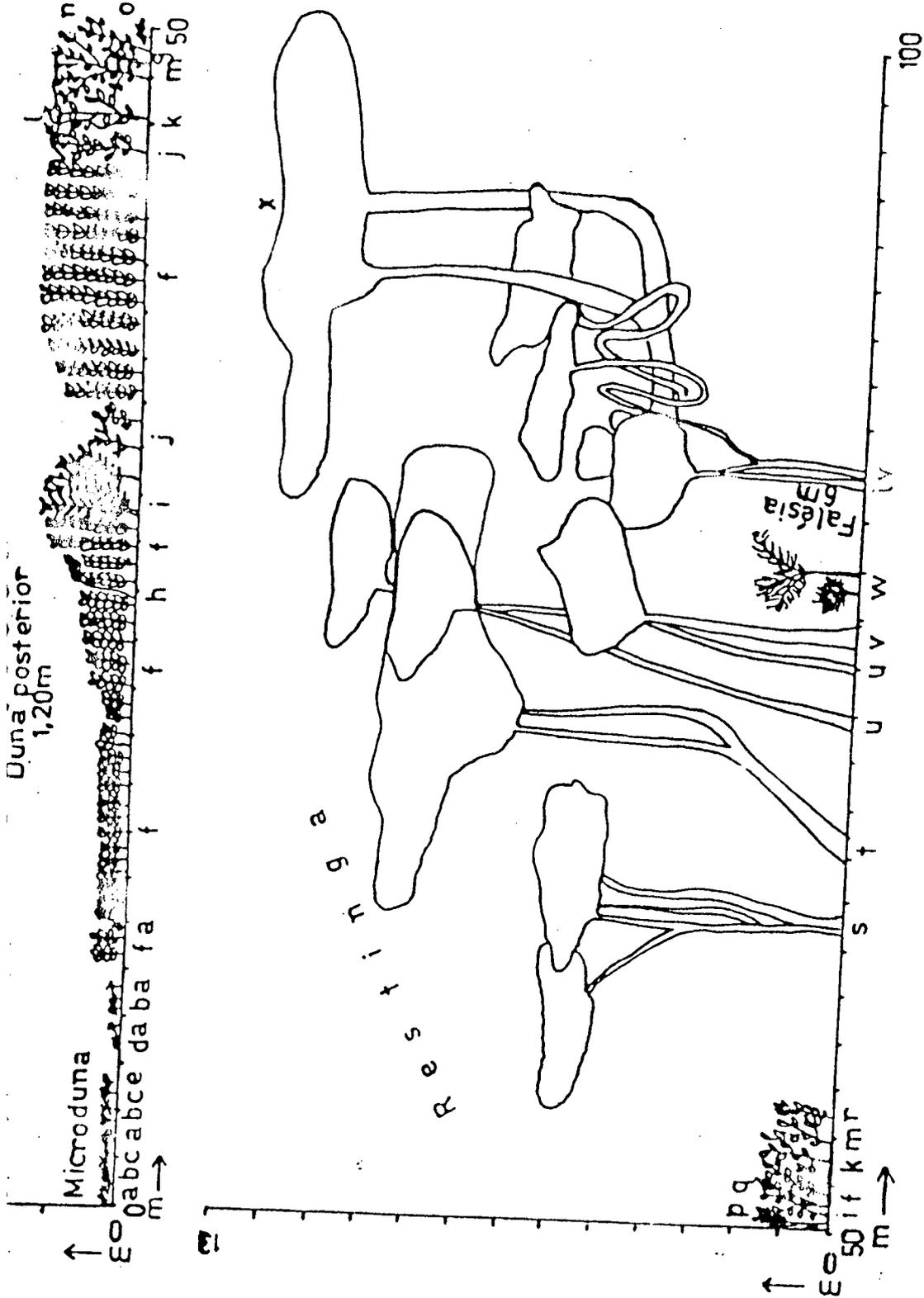


Figura 2 - 1 Representação esquemática, plana e em perfil, de transeção de faixa, efetuada ao longo de uma linha de 100m de comprimento, iniciando nas dunas e adentrando o continente. São esquematizadas todas as plantas encontradas a 1m de cada lado dessa linha. Local: Praia do Arraial, ao sul da foz do Rio Aratú, João Pessoa (dezembro/1987). Vide legenda na página seguinte.



MULTISERVICE

Plantas representadas na transecção de faixa da figura 2-1:

- a - Pinheirinho do mar, Remirea marítima, fam. Cyperaceae.
- b - Pé de cabra, Ipomoea pes-caprae, fam. Convolvulaceae.
- c - Paspalum maritimum, fam. Graminae.
- d - Maria-leite, Euphorbia sp, Euphorbiaceae
- e - Borreria sp, fam. Rubiaceae.
- f - Guajirú, Chrisobalanus icaco, fam. Chrisobalanaceae.
- g - Richardia sp, Rubiaceae.
- h - Espia caminho, Clitoria sp, Leguminosa, fam. Faboideae
- i - Aroeira, Schinus sp, Anacardiaceae.
- j - Espécie não identificada, fam. Apocinaceae.
- k - Pau branco, Fraunhoferia sp, Celastraceae.
- l - Cipó chumbo, Cuscuta sp, fam. Cuscutaceae.
- m - Angélica brava, Guettarda platypoda, fam. Rubiaceae.
- n - Muricí da praia ou tabuleiro, Byrsonima sp, fam. Malpi
ghiaceae.
- o - Guiso de cascavel, Crotalaria juncea, Leguminosa, fam.
Faboideae.
- p - Cassia sp, Leguminosa, fam. Caesalpinioideae.
- q - João mole, Pisonia sp, fam. Nyctaginaceae.
- r - Espécie não identificada, fam. Rubiaceae.
- s - Joazeiro, Zizyphus joazeiro, fam. Ramnaceae
- t - Ingá, Inga sp, Leguminosa, fam. Mimosoideae.
- u - Murta, Eugenia sp, Myrtaceae.
- v - Espécie desconhecida, fam. Polygalaceae.
- w - Coco babão, Arikuryroba sp, fam. Palmae
- x - Massaranduba, Manilkara sp, fam. Sapotaceae.

2.2.4.2 Ecossistemas Aquáticos

2.4.2.1 Introdução

Os ecossistemas aquáticos são, sem dúvida, uns dos mais suceptíveis de sofrer influências antropogênicas e merecem atenção especial no que se refere a quaisquer tipos de interferência que venham a ocorrer.

Na área delimitada para a implantação do Pólo Turístico de Costa do Sol podemos distinguir 3 tipos de ecossistemas aquáticos:

- a) - Sistema marinho
 - b) - Sistema estuarino e lagunar
 - c) - Sistema de águas interiores
- a) - O sistema marinho, que corresponde ao Oceano propriamente dito, compreende a região da praia do Arraial, localizada entre as praias da Penha, ao norte e de Camurupim ao sul, com cerca de 4 km de extensão.

A praia do Arraial é pouco frequentada, provavelmente devido ao acesso dificultado por falta de transportes coletivos e também pela ausência de infra-estrutura mínima para receber os banhistas. É uma praia de beleza extraordinária, que merece atenção especial quanto à sua utilização e exploração, pois constitui um ambiente ainda pouco degradado e que sofreu poucas influências das ações do Homem.

- b) - O sistema estuarino e lagunar é formado pelas confluências dos rios Aratu, Jacarapé e Cuiá com o Oceano Atlântico.

Os rios Aratu e Jacarapé formam um sistema lagunar, que recebe influências esporádicas de água salgada, somente durante as marés de grande amplitude. Entretanto, essa quantidade de água salgada que entra no sistema, é suficiente para manter uma exuberante vegetação de mangue em suas margens.

O Sistema estuarino verdadeiro é formado pela mistura das águas do Oceano com o Rio Cuiá. Este rio, assim como todos os estuários, está sujeito aos efeitos das marés, sofrendo conseqüentemente grandes variações nas condições físico-químicas da água, principalmente de salinidade.

Um grande volume de água oceânica entra para o interior do estuário na preamar, ocasionando, durante o período de vazante, um carreamento intenso de material orgânico, produzido pelo manguezal, para o exterior, em direção ao mar aberto. A velocidade da corrente durante esse período de vazante pode atingir 1,60 m/s na superfície, na foz do rio.

- c - O Sistema de águas interiores é representado pelas porções superiores dos 3 rios mencionados, onde as características físico-químicas e biológicas predominantes são de água doce.

Dado a dificuldade em se separar os dois sistemas: estuarino/lagunar e de águas interiores, faremos uma análise mais detalhada de cada rio, individualmente.

Para a caracterização dos diferentes rios, utilizamos os resultados dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos fornecidos pela SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (Tabela 2-3) e pelo Laboratório de Ecologia do Departamento de Sistemática e Ecologia da Universidade Federal da Paraíba. (Tabela 2-4).

Rio Aratu: é um rio relativamente pequeno e pouco profundo, com aproximadamente 1.500 m de extensão e uma profundidade máxima de 1,50 m. Ele está localizado no limite norte da área delimitada para a implantação do Pólo Turístico de Costa do Sol.

A porção superior do rio, próximo à nascente, foi represada para a construção de uma via de acesso à área, prejudicando o fluxo normal da água. A sua porção inferior (próximo à foz) é utilizada por banhistas, principalmente nos fins de semana e também pela população que habita nas proximidades, para a coleta de pescado

peixes, caranguejos, siris, entre outros). Nesta região, de uma maneira geral, a salinidade é muito baixa na superfície (2 a 10‰), podendo entretanto, apresentar um gradiente vertical bastante acentuado. Medidas feitas na superfície e a 1,0 metro de profundidade, apresentaram diferenças de até 20‰ (10‰ na superfície e 30‰ a 1,0 m). Neste caso, nos parece evidente que a movimentação da água é do tipo "laminar", onde as partes do corpo de água provenientes do rio e do Oceano, se movimentam paralelamente, sem se misturar (SCHAFER, 1984). A cunha salina que penetra do oceano pela porção inferior da camada de água, permanece no fundo, sem sofrer homogeneização, devido à sua maior densidade e também à baixa velocidade da corrente.

O nível da água no rio é controlado pela precipitação pluviométrica, pela infiltração através do solo indo em direção ao mar e, pelo influxo esporádico de água salgada durante as marés de grande amplitude.

A temperatura da água é relativamente elevada (26,0 a 29,0°C), porém típica de regiões tropicais, durante o verão. Em algumas épocas pode-se observar uma temperatura mais elevada no fundo do rio, do que na superfície, provocada pela liberação de energia através da decomposição de matéria orgânica.

Foi observado um gradiente de até 5,2°C entre a superfície (28,4°C) e a 0,5m de profundidade (33,6°C) (04.02.88).

As concentrações de oxigênio dissolvido apresentaram fortes variações temporais e também ao longo do percurso. A cor e turbidez da água mostraram ser este um ambiente relativamente transparente, entretanto, próximos à foz do rio as quantidades de sólidos totais e clorofitas foram bastante elevadas (Tabela 2-4). Medidas da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) mostram valores relativamente baixos, sugerindo a presença de baixa concentração de matéria orgânica em decomposição na água.

Medidas de pH da água mostraram valores relativamente baixos na porção superior, próximo à nascente do rio (4,91), aumentando gradativamente à medida que nos aproximamos do Oceano (6,3). Esta característica foi



observada também com relação aos valores de condutividade elétrica, silicatos e sulfatos dissolvidos na água (Tabela 2-3).

A medição das concentrações de alguns nutrientes (Amônia, Nitrito, Fosfato, Silicato e Sulfato) mostram valores relativamente baixos, podendo caracterizar o ambiente como Oligotrófico (Tabela 2-4). De acordo com MELO (1983), o solo da região é bastante pobre em minerais, sendo considerado como fator limitante para a recolonização pela vegetação em áreas devastadas. Isto pode explicar também as características oligotróficas da água. Os teores de Amônia (154,71 a 187,57 $\mu\text{g/l}$) e Nitrito (1,44 a 2,02 $\mu\text{g/l}$), estão muito aquém dos teores máximos toleráveis, estipulados para águas doces (Resolução CONAMA, nº 20 de 18.06.86).

Ainda de acordo com esta Resolução, o índice limite indicativo para a existência de condições bacteriológicas "muito boas" para a recreação de contato primário (balneabilidade) é de 500 colif. fecais/100 ml de amostra ou 2.500 colif. totais/100 ml., em 80% ou mais de amostras colhidas no mesmo local. Medidas feitas ao longo do rio mostram valores mais baixos, podendo o ambiente ser classificado como "muito bom" para fins balnearios. O valor extremamente alto obtido pela SUDEMA na estação próxima à foz do rio, certamente se deve a alguma contaminação da amostra, visto que todos os outros parâmetros medidos e também a ausência de qualquer fonte poluidora não justificam este resultado.

Rio Jacarapé: possui aproximadamente 2.700 metros de extensão e forma uma lagoa na porção inferior, conhecida como Lagoa do Jacarapé, atualmente em estágio bem avançado de assoreamento. Esta Lagoa possui uma forma alongada com cerca de 1.000 metros de extensão, margeada por uma exuberante vegetação de mangue dominada por Rhizophora e Avicennia. Em vários pontos do rio, o leito já foi totalmente invadido pela vegetação.

A porção superior do rio foi represada, com a finalidade de utilizar água para a irrigação de plantações de banana, maracujá, inhame, abacaxi, urucum, entre outros, pertencente à Estação Experimental da EMEPA.

Este represamento diminui enormemente o fluxo de água a jusante da barragem, o que certamente provocou o avanço da vegetação para o interior do rio.

O Rio Jacarapé é explorado pela população ribeirinha, de maneira bastante primitiva, principalmente com relação à coleta de peixes. Os caranguejos, camarões e siris são muito escassos na área.

O rio Jacarapé apresentou-se termicamente homogêneo ao longo de seu percurso (28,0 a 31,0°C), entretanto, em vários locais da Lagoa, onde não existe vegetação e a profundidade é muito pequena (cerca de 0,30 m), a temperatura da água pode atingir valores bem mais elevados (37,0°C).

Com relação às medições de pH, os valores revelaram um ambiente com características ligeiramente ácidas, tendendo a neutro, na porção inferior do rio (6,28 a 7,66).

Um gradiente horizontal mais acentuado foi observado com relação às medições de condutividade elétrica e concentrações de sulfatos dissolvidos na água. Os valores de condutividade mais elevados foram obtidos próximo à foz do rio (26.000 $\mu\text{mho/cm}$), certamente associados com a quantidade de sais dissolvidos provenientes do Oceano. Altos valores de sulfato nesta região do rio (521,61 mg/l) se devem à contribuição da matéria orgânica em decomposição, proveniente da vegetação de mangue (Tabela 2-4) e também, segundo MELO (comun. pessoal), da combinação de solos hidromórficos e halomórficos e de solos a sulfato-redução, que constituem as margens e auréolos dos maceiós com manguezais. A decomposição da matéria orgânica contendo proteínas e enxofre e a redução anaeróbica do sulfato, em águas estratificadas, contribuem para alterar as condições que marcadamente afetam o ciclo de outros nutrientes, a produtividade e a distribuição biótica.

Durante grande parte do tempo, o ambiente em questão apresenta-se com características predominantes de água doce. Entretanto, é possível observar condições bastante diferentes nos períodos de marés de grande ampli

tude. Nesta época, um grande volume de água entra para o interior da laguna e a salinidade pode alcançar 34%, próximo à foz. A penetração da água salgada pode se estender até cerca de 1.000 metros no interior da região lagunar, com valores de salinidade relativamente elevados (24%). Essa cunha salina, entretanto, não alcança a porção represada do rio, cuja conexão é feita através de um filete de água que escoia da barragem. Nos períodos de maré baixa ou mesmo de marés de pequena amplitude, o Rio Jacarapé fica completamente isolado do Oceano, através de um cordão de areia existente próximo à foz.

Medições das concentrações de Amônia e Nitrito, mostraram uma diminuição gradativa destes nutrientes à medida que nos aproximamos do Oceano. O valor máximo obtido foi de 284,71 $\mu\text{g/l}$ para Amônia e 3,03 $\mu\text{g/l}$ para Nitrito. Com relação às concentrações de fosfatos e silicatos, observou-se um ligeiro aumento destes nutrientes na porção intermediária do rio, próximo à Lagoa do Jacarapé. Os resultados variaram entre 6,40 e 14,40 $\mu\text{g/l}$ para fosfato e entre 9,0 a 13,0 $\mu\text{g/l}$ para silicato. Os valores de fosfatos dissolvidos são considerados extremamente baixos para o desenvolvimento de organismos fitoplanctônicos ou perifíticos. Pode-se considerar, portanto, que o ambiente em questão é do tipo oligotrófico, ou seja, apresenta baixas concentrações de nutrientes dissolvidos.

Segundo a tabela 2-1, os valores de turbidez e cor, obtidos para o Rio Jacarapé, são relativamente baixos, podendo ser enquadrado na Classe 2, segundo a Resolução do CONAMA, nº 20, entretanto, os valores de Cloretos estão muito além dos valores limites estipulados para águas salobras (250 mg/l Cl). As concentrações de sólidos em suspensão apresentaram também valores extremamente altos, principalmente na porção inferior do rio.

Fortes oscilações temporais nas concentrações de DBO e O.D. caracterizaram também este ambiente, apesar de mostrar-se relativamente bem oxigenado. O valor máximo de O.D. (9,30 mgO₂/l), obtido na estação RJ03, pode estar associado com a alta taxa fotossintética do fitoplâncton, que apresentou um florescimento ("bloom") nesta estação (Tabela 2-4).

Análise das concentrações de coliformes fecais e totais caracterizam o Rio Jacarapé como "Excelente" para recreação de contato primário (balneabilidade) segundo Art. 26 da resolução CONAMA nº 20 de 18.06.86. Não existe, até o momento, qualquer tipo de contaminação bacteriológica, o que seria de grande interesse preservar estas qualidades.

Uma análise da população fitoplanctônica da represa do Jacarapé mostra uma predominância de Brotryococcus braunii, uma alga verde, que devido à inclusão de gotas de gordura no interior de suas células, permanece na superfície, dando um aspecto amarelado à água. B.braunii foi considerada por diversos autores como sendo típica de água oligotrófica, em regiões temperadas. Em várias partes do mundo esta espécie já foi citada como predominante do fitoplâncton. Entretanto, ainda não é possível formar uma idéia do determinante ecológico envolvido para a ocorrência de "bloom" de B.braunii. A presença de grande quantidade desta alga na represa do Jacarapé parece estar de acordo com a teoria da oligotrofia, observada em regiões temperadas.

Rio Cuiá: é o maior e mais volumoso rio do Pólo Turístico, percorrendo uma extensão de cerca de 10.500 metros. Ele possui três afluentes mais importantes, os riachos Sanhauá e Laranjeiras, em sua margem esquerda, e o riacho da Estiva, em sua margem direita.

O Rio Cuiá nasce próximo ao conjunto habitacional Ernesto Geisel, banha diversas propriedades particulares e vários conjuntos habitacionais, indo desembocar no Oceano Atlântico, entre a praia do Arraial e de Camurupim. Durante o seu percurso, desde a nascente até a foz, o Rio Cuiá recebe dejetos do matadouro (CIAH) e

de esgotos domésticos "in natura" provenientes de vários conjuntos residenciais (Mangabeiras, Valentina de Figueiredo, Ernesto Geisel, Costa e Silva, entre outros).

Uma análise físico-química e biológica da água mostra já um forte grau de comprometimento de sua qualidade. A temperatura durante o período analisado variou entre 26,0 e 31,5°C e o pH de 5,30 a 7,30, o que confere ao rio, características térmicas relativamente homogêneas e ligeiramente ácidas (Tabela 2-3 e 2-4).

Medidas das concentrações de oxigênio dissolvido na água mostram um gradiente bem acentuado, da nascente à foz do rio, variando de 7,0 a 1,4 mg O₂/l. O valor máximo de DBO (22,8 mg/l) foi obtido na estação RCO4, a montante da estação de tratamento de esgotos da CAGEPA (estação RCO3), o que evidencia a existência de outros emissários de esgotos domésticos e seus destinos ao longo do rio.

Com relação às análises de Amônia, Nitrito e Fosfato, os resultados mostram valores bem superiores àqueles obtidos para os rios Aratu e Jacarapé. Os valores mais elevados, tanto de Amônia (1.172,28 µg/l), como de Nitrito (6,63 µg/l) e fosfato (21,0 µg/l), foram obtidos após a recepção dos efluentes da Estação de Tratamento de Esgotos da CAGEPA (não está em funcionamento), localizada próximo ao conjunto Mangabeiras. Os valores de coliformes fecais e totais, entretanto, foram bem mais elevados a montante deste ponto (RCO4), o que mostra uma forte influência de esgotos domésticos lançados "in natura" no rio.

Os níveis de coliformes fecais e totais ao longo do rio apresentaram-se bastante elevados, caracterizando-o como "impróprio" para fins balneários, a partir do ponto RCO5, localizado cerca de 7 km a montante da foz (art. 26, Resolução CONAMA Nº 20 de 18.06.86).

Uma concentração de sulfato extremamente elevada foi observada também na foz deste rio (629,14 mg/l), o que nos leva a confirmar a influência da vegetação do mangue na liberação deste nutriente, além da constituição do solo (sulfato-redução).

O Rio Cuiá já se encontra em estado de eutrofização e poluição bastante avançado, o que pode ser observado através do grande desenvolvimento de plantas aquáticas submersas e flutuantes ao longo de seu leito, principalmente próximo ao lançamento de esgoto da Estação de Tratamento da CAGEPA, além do alto teor em coliformes e nutrientes em suas águas.

	RA01	RA02	RJ01	RJ02	RJ03	RC01	RC02	RC03	RC04	RC05	RC06	RC07
Temperatura(°C)	27,0	26,0	28,0	28,0	31,0	29,0	27,0	29,0	31,0	31,0	29,0	26,0
pH	6,3	5,2	7,6	6,8	7,2	7,3	6,8	6,7	6,7	6,8	6,9	5,3
Cor (Unid. cor)	17,5	30,0	12,0	65,0	50,0	20,0	75,0	70,0	90,0	45,0	45,0	2,0
Turbidez(FTU)	2,4	2,1	4,3	12,0	8,0	5,6	12,0	13,0	20,0	13,0	12,0	4,7
Sól-totais(Mg/l)	10.659,0	59,0	32619,0	842,0	56,0	19.126,0	366,0	114,0	145,0	78,0	95,0	54,0
Alcalinidade(HCO ₃ mg/l)	63,0	4,0	107,0	38,0	9,0	81,0	26,0	31,0	36,0	16,0	19,0	2,0
Cloretos(mgCl/l)	5.666,7	16,8	17.492,8	4.434,0	21,7	10.298,6	163,0	9,9	14,8	12,3	13,3	11,3
DOO (mg/l)	-	15,6	-	-	13,6	-	18,2	36,7	46,8	7,3	9,1	3,0
BBO(mg/l)	0,8	0,8	1,2	1,6	1,2	0,4	0,6	1,8	22,8	0,6	0,6	0,4
O.D.(mg/l)	4,2	0,6	5,6	6,0	7,2	4,2	2,0	2,0	1,4	7,0	6,4	2,6
Col. fecais/100ml	3.445	20	5	90	20	10.005	3.420	6.335	18.800	1.285	230	250

TABELA 2-3

Resultados dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos, obtidos para os rios Aratú (RA); Jacarapé (RJ) e Quia(RC), entre 09 de fevereiro e 11 de março de 1.988. (Fornecidos pela SUDEMA - João Pessoa, Pb.).

	29,5	30,0	30,5	30,0	30,0	30,0	CIV
pH	6,17	5,52	4,91	7,66	7,28	6,45	6,50
O.D. (mg/l)	8,30	8,30	4,10	7,40	6,30	9,30	6,50
Salinidade (%)	2	1	3	15	0	16	5,10
Conductiv. µmho/cm	5.000	2.500	127	26.087	1.600	180	0
Amônia (µg/l)	187,57	154,71	163,28	184,71	217,57	284,71	145
Nitrito (µg/l)	1,73	1,44	2,02	1,58	2,02	3,03	635,14
Fosfato (µg/l)	9,07	13,07	6,40	6,40	14,40	7,73	6,49
Silicato (µg/l)	9,10	9,00	8,30	10,2	13,0	9,0	14,07
Sulfato (µg/l)	65,06	16,88	4,36	521,61	8,07	3,92	12,2
Col. fecal/100ml	1,5x10 ²	-	-	1,5x10 ²	-	-	2,85
Col. total/100ml	1,5x10 ²	-	-	1,5x10 ²	-	-	2,4x10 ⁵

FEV/88

Temperatura (°C)	28,4
pH	6,31
Salinidade (%)	4
O.D. (mg/l)	5,24
D.B.O.	0,69

AN/88

Temperatura (°C)	28,2
pH	6,57
Salinidade (%)	10
O.D.	7,08
D.B.O.	3,48

Temperatura (°C)	29,5	30,0	30,5	30,0	30,0	30,0	CIV
pH	6,17	5,52	4,91	7,66	7,28	6,45	6,50
O.D. (mg/l)	8,30	8,30	4,10	7,40	6,30	9,30	6,50
Salinidade (%)	2	1	3	15	0	16	5,10
Conductiv. µmho/cm	5.000	2.500	127	26.087	1.600	180	0
Amônia (µg/l)	187,57	154,71	163,28	184,71	217,57	284,71	145
Nitrito (µg/l)	1,73	1,44	2,02	1,58	2,02	3,03	635,14
Fosfato (µg/l)	9,07	13,07	6,40	6,40	14,40	7,73	6,49
Silicato (µg/l)	9,10	9,00	8,30	10,2	13,0	9,0	14,07
Sulfato (µg/l)	65,06	16,88	4,36	521,61	8,07	3,92	12,2
Col. fecal/100ml	1,5x10 ²	-	-	1,5x10 ²	-	-	2,85
Col. total/100ml	1,5x10 ²	-	-	1,5x10 ²	-	-	2,4x10 ⁵

2.5 O Sistema Antrópico

2.5.1 Demografia

O Brasil vem apresentando sensíveis mudanças na esfera de distribuição populacional. O fenômeno de urbanização dominante no país é acompanhado de forma lenta e gradativa pela Paraíba (Diagrama 2-1).

Até os anos 70, enquanto o Estado registrava uma população predominantemente rural, o Brasil já apresentava sinais de transformação quantitativa em relação aos índices de população rural e urbana. Foi na década de 80, que a inversão (população urbana por população rural) se apresentou numericamente no Estado. Na tabela 2-5, apresentam-se os números que caracterizam este estado inversivo. Esse descompasso de distribuição no espaço estadual, refletiu-se diretamente nos municípios que compõem a Grande João Pessoa.

A Grande João Pessoa, composta pelos municípios de João Pessoa, Santa Rita, Bayeux, Cabedelo e Conde, foi oficialmente instituída pelo Decreto Estadual nº 10.164, de 13.02.1984. Dotada de infra-estrutura beneficiada pela inclusão da Capital, que consolida-se como principal centro político, econômico e cultural do Estado, a Grande João Pessoa, constitui-se atualmente em pólo de atração com características evolutivas semelhantes às demais áreas metropolitanas do país. Hoje, um quinto da população paraibana recenseada em mais de três milhões de habitantes, se adensa nesse aglomerado.

Com um contingente populacional de 579.917 habitantes em 1985, como mostra a tabela 2-6, a Grande João Pessoa já começa a espelhar as dificuldades enfrentadas pelas grandes áreas urbanas. A distribuição percentual da população por município incorporado à área em estudo, dá a posição "privilegiada" de João Pessoa em relação aos demais, quanto à sua concentração populacional, que representa praticamente dois terços dos habitantes da área em apreço.

Vale ressaltar ainda, que o município de João Pessoa, com uma área de 189 km², apresenta uma densidade demográfica de 2.090 hab./km², dentro de um aglomerado de 1.092 km², com densidade média de 531 hab./km². Esses dados reafirmam a posição de João Pessoa como coração urbano-industrial, além de ser considerado como um dos municípios do Nordeste de maior crescimento urbano.

A população sob a influência da Grande João Pessoa é pelo menos o dobro da que nela habita, já que a mesma polariza aproximadamente 51 municípios.

O adensamento populacional da Grande João Pessoa é causado em grande parte pelo fluxo migratório, sendo o principal fornecedor de migrantes o próprio Estado, notadamente através de suas cidades interioranas. Essa população em contra-se quase que totalmente urbanizada (96,1% em 1985), excluindo o município do Conde, com população predominantemente rural mas com tendências à expansão urbana e industrial.

Quanto à distribuição da população residente na Grande João Pessoa, por sexo e faixa etária, observa-se pelo gráfico 2-1, que a população é acentuadamente formada por crianças e adolescentes, em oposição a uma fraca proporção de velhos. Esta é a sua característica mais marcante, que reflete a juventude e vitalidade da população, consequência de uma natalidade ainda bastante elevada. Essa distribuição, em 1980, se dá na proporção de 887 homens para cada 1.000 mulheres, com tendências para o equilíbrio.

1.2.5.2 Uso e Ocupação do Espaço

A área destinada ao Projeto Costa do Sol, pertencente em quase toda a sua totalidade ao Governo do Estado, encontra-se recoberta por vegetação nativa, manguezais e coqueirais

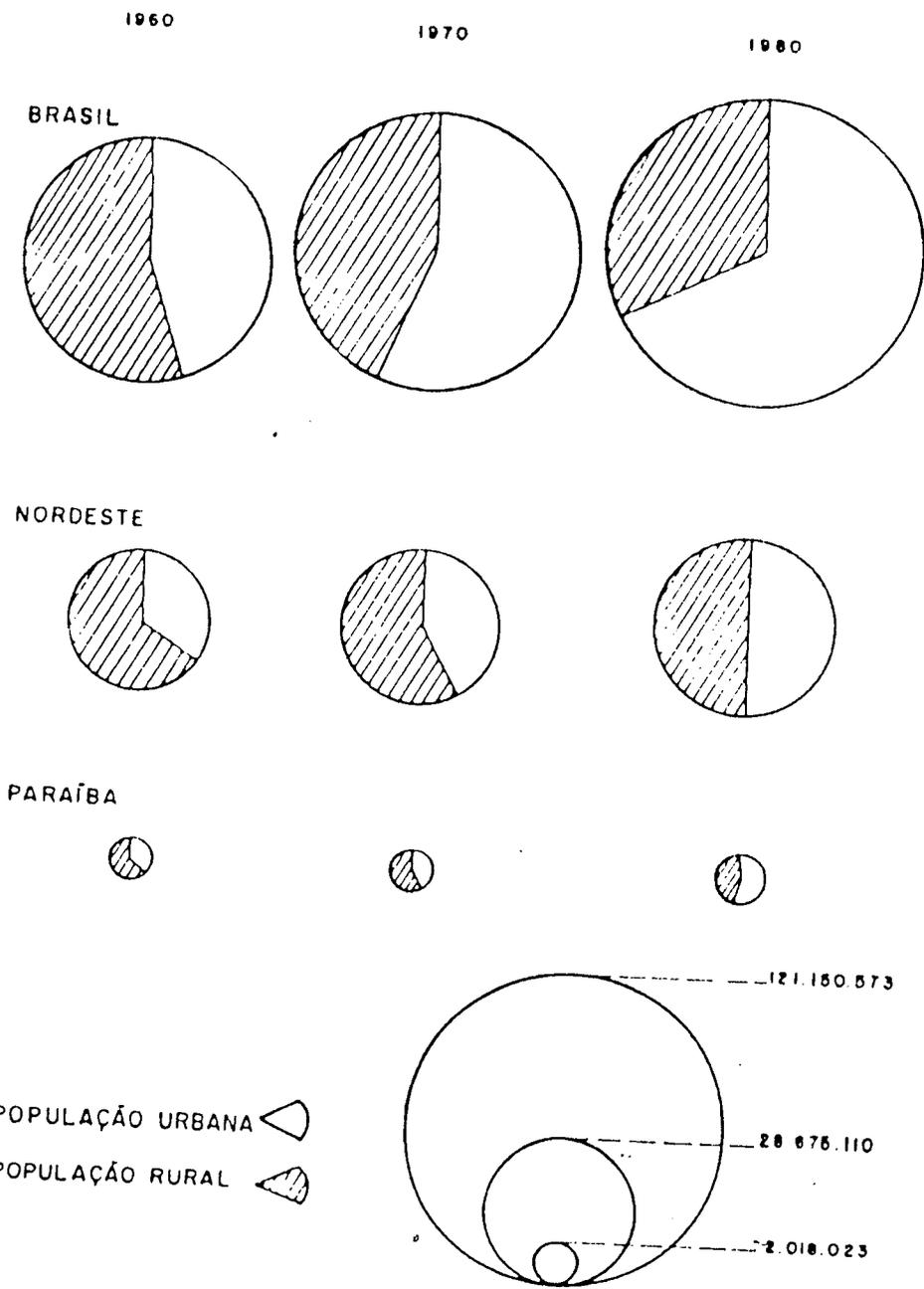
Não tendo sido ainda introduzido qualquer sinal de ocupação a nível de assentamento humano, apesar de limitar-se a uma praia já habitada, a Penha, a área em questão não apresenta nenhuma infra-estrutura básica.

As atividades como pesca, retirada de madeira e côco, são exercidas por uma população que circunda essa região, e que vive em precárias condições econômicas.

A Praia da Penha, estruturada em forma de povoado, possui uma única forte atração turística, que gira em torno da crença religiosa. Lá a Igreja de Nossa Senhora da Penha recebe devotos oriundos dos mais diversos locais, à procura de bençãos e para pagamento de suas promessas.

DIAGRAMA 2-1

CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO DO BRASIL, NORDESTE E PARAÍBA
1960/1980 E SEU COMPORTAMENTO QUANTO À POPULAÇÃO
RURAL E URBANA



FONTE: FIBGE - CENSO DEMOGRÁFICO 1960/1970/1980

TABELA 2-5 - POPULAÇÃO RECENSEADA - ESTADO DA PARAÍBA

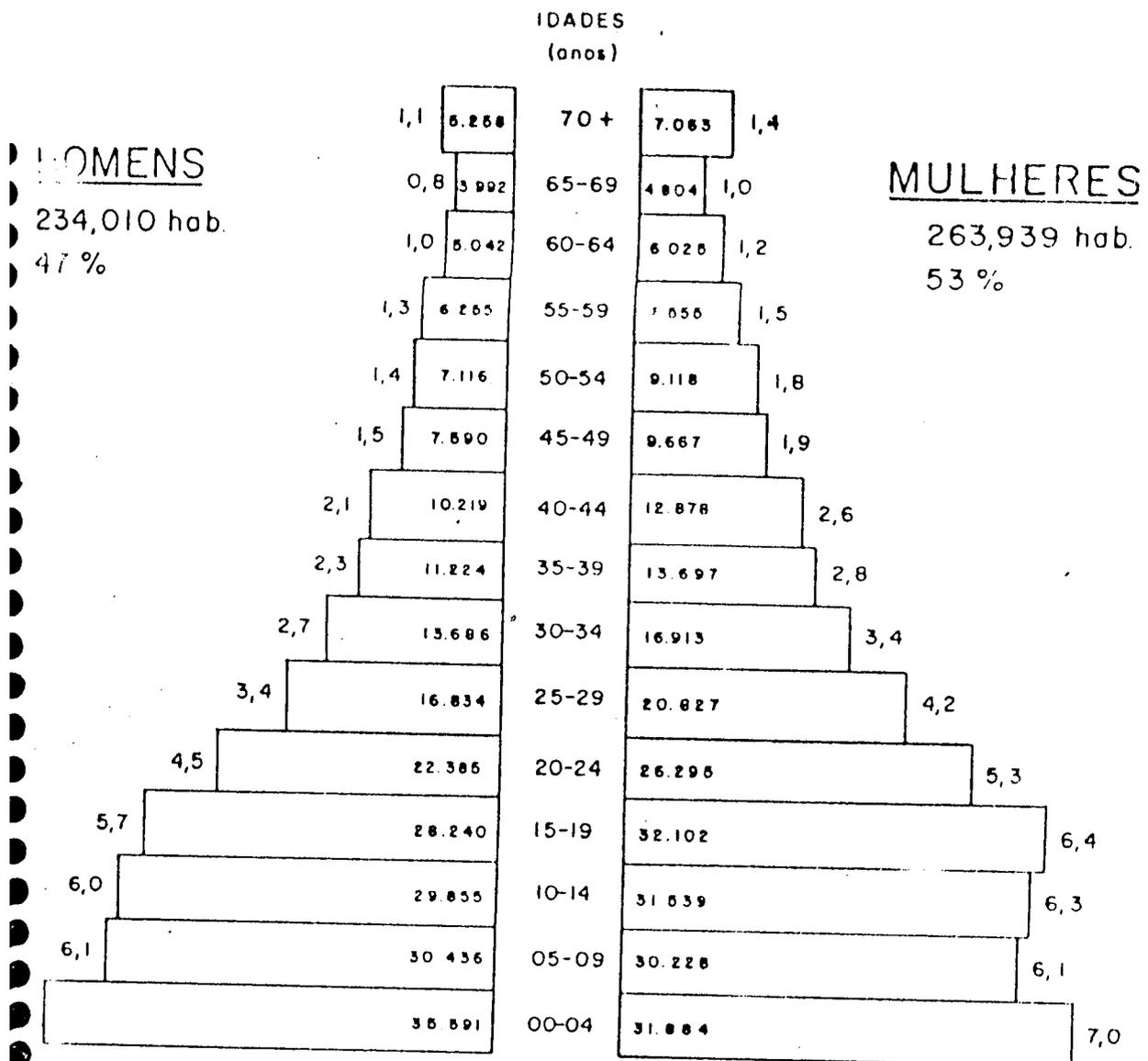
	1872	1890	1900	1920	1940	1950	1960	1970	1980*
TOTAL	376.226	457.232	490.784	961.106	1.422.282	1.713.259	2.000.851	2.382.617	2.770.176
URABANA	-	-	-	-	311.402	456.716	697.336	1.002.156	1.449.004
RURAL	-	-	-	-	1.110.880	1.256.543	1.303.515	1.380.461	1.321.172

* População residente

FONTE: IBGE - Anuário Estatístico do Brasil, 1980
 IBGE - Censo Demográfico, 1980

GRÁFICO 2-1

DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO RESIDENTE NA GRANDE JOÃO PESSOA
POR SEXO E FAIXA ETÁRIA - 1980



FONTE: IBGE. Censo Demográfico da Paraíba - 1980

Obs: Os 0,1% que faltam correspondem a 631 pessoas "de idade ignorada."

2.2.5.3 Nível de Vida

A grande João Pessoa, com uma população economicamente ativa de 207.746 habitantes segundo dados de 1986, tem um perfil de renda por pessoa ocupada bastante distorcido. Essa realidade pode ser comprovada nos índices registrados na publicação da SINEP intitulada PERFIL DA GRANDE JOÃO PESSOA - OPORTUNIDADE DE INVESTIMENTO, onde se vê, que, 91% dos que percebem alguma forma de rendimento ganham até 05 salários mínimos, 8% de 05 a 20 e finalmente 1% ganham mais de 20 salários mínimos mensais.

Esse perfil manifesta-se de imediato nos padrões habitacionais, pois, se de um lado os bairros nobres ostentam imóveis residenciais de primeira ordem, do outro há um aumento crescente de moradias de padrões médio e baixo, inclusive favelas.

A população economicamente ativa acima citada, distribui-se entre os setores econômicos como pode ser visualizado na tabela 2-7, a qual demonstra a importância dos setores secundário e terciário na economia do aglomerado e a debilidade do setor primário.

SECTOR PRIMÁRIO - A atividade de maior peso nesse setor é o cultivo da cana-de-açúcar, que atingiu em 1983 uma área colhida de 26.010 ha, cobrindo uma faixa de 3/4 da área agrícola total. O valor da produção correspondente a essa cultura, alcançou mais de 4/5 do produto desse sub-setor na Grande João Pessoa. Em segundo plano, aparecem as culturas de abacaxi, coco-da-baia, mandioca e batata doce, cujos dados referentes a 1983 constam na tabela 2-8.

Uma área de 3.916 ha, destina-se à pecuária, abrigando rebanhos bovinos, equinos, asininos, muares, suínos, caprinos e ovinos. Vale ressaltar que a produção de aves e ovos, estimulada pelos altos custos da carne bovina, ampliou-se consideravelmente, como pode ser visto na tabela 2-9.

Outra atividade inerente a esse setor é a pesca, que se apresenta em maiores detalhes no Capítulo 2.2.5.4.

Quanto aos recursos minerais, o destaque vai para o calcário, com uma produção de 48.956,2 t, em 1980, seguida pela argila e o caulim, todos com processos de extração e beneficiamento com relativo grau de mecanização.

SETOR SECUNDÁRIO - Concentrada principalmente nos Distritos Industriais de João Pessoa e Santa Rita, as atividades industriais ocupam uma área de 579,9 ha, sendo que 563,9ha desse total pertencem ao município de João Pessoa, segundo dados de 1985.

Os ramos industriais da Grande João Pessoa, no ano de 1980, contribuíram com 49% do valor da produção estadual, que nessa área desenvolve-se de forma bem mais sofisticada que no restante do Estado.

Essas atividades são representadas principalmente pelos setores têxtil, minerais não metálicos, indústria química (alcool), de papel e papelão e bebidas. A indústria têxtil destaca-se pela fiação de algodão e sisal ou agave, voltada para a exportação.

As pequenas empresas concentram-se nos segmentos de reparação, conservação e construção civil, seguindo-se outras atividades, nos ramos de produtos alimentares, metalúrgico e madeireiro, enquanto as de médio porte se dedicam quase que exclusivamente à construção civil.

Como indicador expressivo das atividades secundárias, vale ressaltar que o consumo de energia industrial, no ano de 1980, atingiu o ápice, razão por que esse ano, foi considerado um marco dentro da expansão industrial regional.

SETOR TERCIÁRIO - Dentro da composição do produto interno bruto o setor terciário assume uma importância marcante na economia local e regional, gerando aproximadamente 80% do valor total da renda arrecadada na Grande João Pessoa.

Dentro desse quadro, as atividades comerciais merecem destaque, pois enquanto esse segmento confere aos cofres estaduais 67,55% do ICM, os setores primário e secundário respondem conjuntamente por 32,45% segundo dados de janeiro de 1988.

Embora não se disponha de dados recentes, a mão-de-obra empregada nesse setor concentra-se na administração pública, seguida pelo comércio e serviços.

Dentro dos componentes que marcam o quadro de serviços, a rede bancária no aglomerado da Grande João Pessoa é composta de 56 agências e postos de serviços, sendo que 48 desse total situam-se na cidade de João Pessoa.

A rede de transportes rodoviários possui dois eixos (BR - 101 e BR-230) que interligam a Grande João Pessoa ao sistema rodoviário nacional.

Utilizando esse sistema, as linhas de ônibus intermunicipais e interestaduais circulam partindo e convergindo sempre ao terminal rodoviário de João Pessoa. Quanto ao Transporte coletivo urbano, a Capital dispõe de 05 empresas concessionárias que operam em toda extensão do aglomerado, além de possuir um razoável número de táxis, alguns pertencentes ao sistema Teletáxi.

A região em estudo é servida pela Rede Ferroviária Federal, nos setores de carga e passageiros, sendo que o de carga tem como articulações mais importantes Recife via Sul e Natal via Norte, enquanto que o de passageiros só atinge os municípios de Bayeux, Cabedelo, João Pessoa e Santa Rita.

O porto de Cabedelo situado no município do mesmo nome é beneficiado pelo sistema articulado rodoviário (BR-230, marco zero da Transamazônica) e ferroviário. Suas condições de operação caracterizadas nas tabelas 6 e 7, são consideradas satisfatórias.

O aeroporto Castro Pinto, situado na divisa de Bayeux e Santa Rita, a 8 km da Capital, é dotado de uma pista pavimentada de 1.495 x 42 m, com boa infra-estrutura para vôos nacionais. No entanto, para vôos internacionais recorre-se ao Aeroporto Internacional dos Guararapes, em Recife, a 120 km de João Pessoa.

Os meios de comunicação da Grande João Pessoa podem ser considerados satisfatórios para suas necessidades. Essa atividade é composta por: 01 rede telefônica, desdobrada em 04 centrais, sob a responsabilidade da TELPA; 01 rede de agências de Correios e Telégrafos, subdividida em 10 agências urbanas, 03 agências satélites, 102 caixas de coleta e 1.210 caixas postais, 06 jornais locais, sendo 04 diários e 02 semanários, 06 emissoras de rádios; com 04 atuando nas faixas AM e FM e 03 canais de TV.

O abastecimento de energia da Grande João Pessoa está sob a responsabilidade da Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba - SAELPA, cujo sistema interliga-se ao da Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco - CHESF, por intermédio da subestação de Goianinha - PE.

Cabe à Companhia de Água e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, a distribuição de água para toda a área em questão. Nesse sentido, a Companhia vem investindo esforços para o planejamento do abastecimento a longo prazo, através da construção do Sistema Gramame-Mamuaba, com funcionamento pleno previsto para setembro de 1989. Esse investimento garante o abastecimento de água no aglomerado até o ano 2.000.

Essa mesma Companhia é responsável pela rede de esgotos, que atualmente ainda se encontra bastante deficitária, uma vez que aproximadamente 75% da Grande João Pessoa não possui saneamento básico. Vale ressaltar, que mais da metade da Capital se inclui nessa situação.

O serviço de limpeza pública é efetivado por órgãos municipais e considerado como de boa qualidade, apesar da utilização de vasadouros a céu aberto, com previsão de implantação apenas de uma única usina de processamento de lixo.

Apesar do clima de insegurança existente no país, a Grande João Pessoa apresenta baixos índices de criminalidade, dando margens a afirmar-se que a mesma pode ser considerada pacata em relação a outras áreas com características semelhantes.

Outro indicador da qualidade de vida da população em análise é a saúde, cujos índices gerais caracterizam uma situação de subdesenvolvimento. Esta situação é revelada através de dados dos próprios órgãos responsáveis pela saúde pública da região. Neles, são enumeradas doenças transmissíveis como a tuberculose, coqueluche, hepatite infecciosa, sarampo, difteria, febre tifóide, entre outras. Essa realidade, agravada pelas péssimas condições de alimentação da grande maioria da população concorre para os altos índices de mortalidade infantil, pois o baixo consumo de proteínas e vitaminas retarda o crescimento e predispõe à infecção.

Para prestar assistência a essa população totalmente carente, a Grande João Pessoa possui, entre hospitais e centros de saúde, cerca de 50 estabelecimentos, nos âmbitos federal, estadual e municipal. Esse número é a constatação de uma assistência médica hospitalar deficitária.

Quanto ao setor privado, registra-se só em João Pessoa cerca de 100 unidades de saúde em sua maioria com atendimento especializado.

Um quarto dos estabelecimentos particulares mantem convênio com o INAMPS e com grupos privados, como UNIMED, GOLDEN CROSS, SAÚDE BRADESCO, etc.

Quanto ao setor educação, são bastante altas as taxas de analfabetismo e evasão escolar, que têm entre as suas causas a inadequação dos currículos escolares à necessidade regional, o despreparo docente, os baixos salários dos professores e os baixos níveis de renda da população escolar.

A capital concentra, em termos absolutos e relativos, os melhores índices em todos os níveis. Para retratar essa situação, são apresentadas as tabelas 2-12, 2-13 e 2-14, que dão uma panorâmica dos três níveis de ensino tradicional, mais o ensino profissionalizante ministrado pelo SENAC.

O ambiente cultural, composto de 04 cinemas, 05 teatros, 07 museus, 39 bibliotecas, 13 galerias de arte e o Espaço Cultural, tem seu peso locacional na cidade de João Pessoa, como pode ser observado nas tabelas 2-15, 2-16, 2-17, 2-18.

O Espaço Cultural José Lins do Rego merece destaque nesse cenário. Idealizado com o fim de acolher e estimular a expressão artística e cultural do Estado, possui: dois teatros, um infantil e um teatro de arena, com capacidade para 1.500 pessoas; um planetário, dotado de 135 lugares; oficinas para pintura, fotografia, literatura, desenho, serigrafia, escultura e gravura; uma praça coberta com capacidade para 20.000 pessoas; duas bibliotecas, sendo uma infantil; um supermercado do livro; uma agência filatélica; uma área destinada a exposições; um centro didático-pedagógico; um cinema; um arquivo público e um museu. Toda essa infraestrutura envolve uma área de 32.000 m², distribuída em três níveis (sub-solo, térreo e pavimento superior).

Apesar da Grande João Pessoa estar estrategicamente localizada no centro do litoral nordestino e de possuir excelente potencial ambiental, paisagístico e cultural, o turismo é relativamente inexplorado, em função da ausência de uma política integrada. Essas deficiências resultaram na ineficiência do sistema receptivo local, comprometendo seriamente a inclusão da área dentro do cenário regional, nacional e internacional.

Através da tabela 2-19 é possível constatar essa realidade, pois a Empresa Paraibana de Turismo - PB-TUR tem como parque hoteleiro o registro de apenas 18 hotéis, dos quais só um enquadra-se na categoria de 5 estrelas.

Outro fator que compromete o fluxo de turistas é a quase inatividade de casas noturnas, pois a maioria funciona após as 23:00 horas apenas nos fins de semana, além de que grande número de bares e restaurantes concentrados na orla marítima não possui cardápios que atendam à cozinha internacional.

Vale ressaltar que o serviço de atendimento nessa infraestrutura específica é, de modo geral, de péssima qualidade, em função da falta de mão-de-obra qualificada para esses fins.

Dentre as atrações turísticas, destacam-se: o farol do Cabo Branco-Ponto Extremo Oriental das Américas, a Igreja de São Francisco, a Igreja da Penha, o Teatro Santa Roza, o Parque Solon de Lucena, o Parque Arruda Câmara, o Espaço Cultural José Lins do Rego, a Casa da Pólvora, o Mercado de Artesanato de Tambaú, a Fortaleza de Santa Catarina e o Forte Velho.

TABELA 2-7 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO ECONOMICAMENTE ATIVA, POR SETORES - 1970/80 E POPULAÇÃO ESTIMADA-1986.

SETOR	1970	1980	1986
PRIMÁRIO	10.713	8.786	8.643
SECUNDÁRIO	18.089	45.580	72.351
TERCIÁRIO	64.421	97.332	126.752
TOTAL	93.223	151.699	207.746

FONTE: IBGE, Censos demográficos da Paraíba, 1970 e 1980

FIPLAN, Estimativa da P.E.A. 1986

TABELA 2-8 - VALOR I PRODUÇÃO, ÁREA COLHIDA E QUANTIDADE PRODUZIDA, GRANDE
 JOÃO PESSOA, POR PRINCIPAIS PRODUTOS - 1983

PRODUTO	V A L O R Cz\$ 1,00	ÁREA COLHIDA ha	QUANTIDADE t
ABACAXI (1)	363.960	340	7.020
BATATA DOCE	217.750	330	030
CANA-DE-AÇUCAR	7.973.692	26.010	1.345.304
COCO-DA-BAIA (1)	626.052	4.637	12.156
MANDIOCA	224.148	1.685	15.091
OUTRAS	327.479	1.315	-
TOTAL	9.733.081	34.317	1.379.601

FONTE: FIPLAN - Anuário Estatístico da Paraíba - 1984

(1) Em 1.000 Frutos

MUNICÍPIOS	BOVINOS	EQUINO ASININCS MUARES	SUINOS	CAPRINOS OVINOS	GALINHAS GALOS FRANGOS
BAYEUX	240	032	020	042	2.800
CABEDEL0	070	028	340	012	115
CONDE	1.122	105	350	045	200.000
JOÃO PESSOA	2.900	155	1.500	095	214.500
SANTA RITA	4.060	3.560	260	3.375	23.500
TOTAL	8.392	3.880	2.470	3.569	440.915

FONTE: FIPLAN, Anuário Estatístico da Paraíba - 1984

TABELA 2-10 - CARACTERÍSTICAS DO PORTO DE CABEDELLO - 1987

DISCRIMINAÇÃO	EXTENSÃO M	LARGURA M	PROFUNDIDADE MÍNIMA PÉS
CANAL DE ACESSO	3.500	150	31
BACIA DE EVOLUÇÃO	700	300	33

FONTE: Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis - DNPUN.

TABELA 2-11 - CARACTERÍSTICAS DO CAIS ACOSTÁVEL DO PORTO DE CABEDELÓ - 1987

TRECHO	EXTENSÃO M	LARGURA M	PROTEÇÃO	AMARRAÇÃO
A	400	18,40	82 DEFESAS DE MATERIAL SINTÉTICO	14 CABECOS
B	202	17,80	DEFESAS DE PNEUS	07 CABECOS ROLL=ON ROLL=OF

FONTE: Departamento Nacional de Porto e Vias Navegáveis - DNPUN.

TABELA 2-12 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS DE DOCENTES EM EXERCÍCIO E DE ALUNOS MATRICULADOS, NO ENSINO PRÉ-ESCOLAR / 1º GRAU / 2º GRAU / 3º GRAU NOS MUNICÍPIOS DA GRANDE JOÃO PESSOA, SECONDO A DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA - 1965

DISCORNDAÇÃO	DEP. ADMNISTR.	GRANDE JOÃO PESSOA		BAYDUX			CABEDELIO			CONDE			SANTA RITA		
		PESSOA		PRÉ-ESCOLAR	1º GRAU	2º GRAU									
		PRE-ESCOLAR	1º GRAU	PRÉ-ESCOLAR	1º GRAU	2º GRAU									
ESTABELECIMENTO	FEDERAL	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESTADUAL	190	92	3	15	1	3	8	1	3	-	-	3	16	2
	MUNICIPAL	218	61	6	15	-	3	8	8	4	3	-	24	53	-
	PARTICULAR	260	104	8	15	3	3	4	4	-	-	-	3	6	2
TOTAL	670	257	17	45	4	9	20	20	13	30	-	30	75	4	
PESSOA DOCENTE (EM EXERCÍCIO)	FEDERAL	199	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESTADUAL	3.079	1.979	7	7	40	4	147	50	8	7	-	7	228	60
	MUNICIPAL	1.249	719	8	8	-	5	66	-	58	40	-	40	275	-
	PARTICULAR	1.836	683	12	12	33	6	14	-	14	6	-	6	51	25
TOTAL	6.163	3.461	37	37	73	15	277	50	66	53	-	53	554	85	
ALUNOS (MATRICULA INICIAL)	FEDERAL	2.687	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	ESTADUAL	77.153	43.375	239	8.076	740	132	3.085	273	214	-	-	199	7.276	1.274
	MUNICIPAL	35.839	18.149	284	4.082	-	217	1.841	-	1.071	-	-	1.147	7.000	-
	PARTICULAR	39.175	21.581	269	2.867	345	186	313	-	241	-	-	90	1.702	148
TOTAL	154.854	80.105	816	15.005	1.085	545	5.229	273	1.285	-	-	1.436	15.310	1.294	

FONTE: ASSESSORIA DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA - ASINTE DA SECRETARIA DE EDUCAÇÃO - SEC - PB

TABELA 2-13 - NÚMERO DE CURSOS, PROFESSORES, ALUNOS E FUNCIONÁRIOS, NOS ESTABELECIMENTOS DE ENSINO SUPERIOR DE JOÃO PESSOA - 1986

ESTABELECIMENTO	CURSOS DE GRADUAÇÃO	PROFESSORES	ALUNOS PER.862	FUNCIÓN- NÁRIOS
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB ("campus I")	33	1.979	9.905	4.687
INSTITUTO PARAIBANO DE EDUCAÇÃO - IPÊ	06	177	3.671	122
ESCOLA DE ENFERMAGEM SANTA EMÍLIA DE RODAT - EESER	01	51	248	18

FONTE: EESER, IPÊ, UFPB.

TABELA 2-14 - CURSOS OFERECIDOS PELO SENAC

CURSOS	CARGA HORÁRIA	PRÉ-REQUISITO
ÁREA DE ADMINISTRAÇÃO E GERÊNCIA		2º grau e/ou experiência na função
Hig. e Segurança no Trabalho	18	" "
Introd. ao marketing	60	" "
Marketing	60	" "
Elaboração e Análise de Projeto	60	" "
Adm. de Material	40	" "
Aux. de Pessoal	60	" "
Adm. Econ. e Financeira	60	" "
Adm. de Recursos Humanos	60	" "
Chefia e Liderança	40	" "
Adm. por Objetivo	40	" "
Classificação de Cargos e Salários	40	" "
Atividade Administrativa	60	" "
Org. e Métodos	40	" "
Planej. Empres. e Proces. Decisório	40	" "
Orçamento Empresarial	40	" "
Adm. Finan. e Análise de Custo	20	" "
Rotinas Trabalhistas	40	" "
Introdução à Administração	40	" "
Contabilidade de Custos	60	" "
ÁREA DE ARMAZENAGEM, EMBALAGEM E EXPEDIÇÃO		
Almoxarife	60	1º Grau completo
ÁREA DE ESCRITÓRIO		
Escriturário de Banco	40	1º Grau completo
Faturista	60	6ª Série
Dat. Copista	120	6ª Série
Dat. Especializado	40	6ª Série/egressos Dat. Copista
Contabilidade	60	2º Grau
Aux. de Contabilidade	120	2º Grau completo/Dat.
Secretária	50	2º Grau/Datilografia
Taquigrafia I	100	1º Grau completo
Taquigrafia II	50	1º Grau Egressos do mod. I
Operador contábil	60	1º Grau
Recep. de Crédito	40	1º Grau
Recep. de Banco	40	2º Grau
Org. Trabalhista	40	2º Grau

TABELA 2-14 - CURSOS OFERECIDOS PELO SENAC

CURSOS	CARGA HORÁRIA	PRÉ - REQUISITO
Office-Boy	40	4ª Série do 1º Grau
Imposto de Renda Pes.Física e		
Jurídica	20	2º Grau
Secretária Auxiliar	60	1º Grau/Datilografia
Empenho da Secretária	20	1º Grau/Datilografia
ÁREA DE ESCRITÓRIO		
Leg. Fiscal	40	2º Grau Completo
Notista Faturista	60	6ª Série
Análise e Interp.Balanço	40	2º Grau
Inic. aos Serv. de Loja e Escritório	120	1º Grau
Aux. de Escrit.Departamentalizado	495	1º Grau Completo
F.G.T.S	60	2º Grau
Introd.a Leg.Previdenciária	40	2º Grau
Mecanografia	60	2º Grau
Aperf. p/Contabilista	60	2º Grau Completo
Arquivista	60	2º Grau
Org. de Arquivo	20	2º Grau
Introd. a Leg. Trabalhista	40	2º Grau
ÁREA DE PROPAGANDA		
Vitrinista	45	1º Grau Completo
Cartazista	60	1º Grau Completo
Manequim	60	1º Grau Completo
ÁREA DE COMUNICAÇÃO		
Telex	40	1º Grau/Datilografia
Corresp. Oficial	90	1º Grau/Datilografia
Relações Públicas	40	2º Grau Completo
Relações Humanas	40	2º Grau Completo
Telefonista	150	1º Grau Completo
Corresp. Comercial	90	2º Grau/Datilografia
ÁREA DE VENDAS		
Balconista de Loja	40	1º Grau
Operador de Caixa	45	5ª Série do 1º Grau
Balconista de Farmácia	40	1º Grau Completo
Técnicas de Vendas	45	1º Grau Completo
Vendedor Lojista	90	1º Grau Completo
Veg. Imobiliária	60	1º Grau Completo

TABELA 2-14 - CURSOS OFERECIDOS PELO SENAC

CURSOS	CARGA HORÁRIA	PRÉ - REQUISITO
Repositor de Supermercado	60	1º Grau Completo
Semi. p/Vendedor	10	1º Grau Completo
Vendedor de Auto Peças	90	1º Grau Completo
Vendedor Eletrodoméstico	90	1º Grau Completo
Auxiliar de Crédito e Cobrança	60	1º Grau Completo
Caixa	40	1º Grau Completo
ÁREA DE HIGIENE E BELEZA		
Cabeleireiro	400	4ª Série do 1º Grau
Maquiagem	90	4ª Série do 1º Grau
Depilação	50	4ª Série do 1º Grau
Estética Facial	100	4ª Série do 1º Grau
Manicure	120	4ª Série do 1º Grau
Auxiliar de Cabeleireiro	150	4ª Série do 1º Grau
Penteado	20	4ª Série do 1º Grau
Corte	50	4ª Série do 1º Grau
Bandagem	70	4ª Série do 1º Grau
ÁREA DE HOSPITALIDADE		
Garçãõ	100	4ª Série do 1º Grau
Barman	60	4ª Série do 1º Grau
Sem. p/Gerente de Hotéis	10	2º Grau Completo
Atendente p/Caixa de Hotéis e Similares	40	2º Grau Completo
Atendente de Lanchonete	60	4ª Série do 1º Grau
Lancheiro	150	4ª Série do 1º Grau
ÁREA DE MANUTENÇÃO E SERVEIPIA		
Limpador	40	4ª Série do 1º Grau
Zelador	60	4ª Série do 1º Grau
Limpeza	20	4ª Série do 1º Grau
Lavanderia	40	4ª Série do 1º Grau
ÁREA DE SAÚDE		
Adm. de Enferm. Pronto Socorro	90	6ª Série
Adm. e Controle de Farmácia Hospitalar	30	1º Grau Completo
Auxiliar de Hospital Geral	150	1º Grau Completo
Axil.de Consultório Odontológico	150	1º Grau Completo
Primeiros Socorros	30	6ª Série

TABELA 2-14 - CURSOS OFERECIDOS PELO SENAC

CURSOS	CARGA HORÁRIA	PRÉ - REQUISITO
Aux. de Enferm. Mat. mo Infantil	150	1º Grau
Aux. de Nutrição e Dietética	60	1º Grau
Serventia Hospitalar	40	4ª Série
Recepcionista Hospitalar	60	1º Grau Completo
ÁREA DE TURISMO		
Guia de Turismo	60	2º Grau Completo
Recepcionista de Turismo	60	2º Grau Completo
Recepcionista de Hotel	60	1º Grau Completo
Inform. Turística p/Guarda de Trânsito	60	2º Grau Completo
ÁREA DE INFORMÁTICA		
Introd. ao Proces. de Dados	90	2º Grau Completo
Processamento de dados	210	2º Grau Completo

TABELA 2-15 - CAPACIDADE DOS CINEMAS E TEATROS EM JOÃO PESSOA - 1987

ESPECIFICAÇÕES	BAIRRO	AGENTES
CINEMAS		
Cine Banguê (Espaço Cultural)	Tambauzinho	3.402
Cine Municipal	Centro	1.200
Cine Plaza	Centro	912
Cine Tambau (Hotel Tambau)	Tambau	750
		540
TEATROS		
Teatro de Arena (Espaço Cultural)	Tambauzinho	3.180
Teatro Paulo Pontes (Espaço Cultural)	Tambauzinho	1.500
Teatro Santa Rosa	Centro	825
Teatro Juteca	Cruz das Armas	584
Teatro Lima Penante	Centro	150
		121

FONTE: A partir de informações fornecidas pelas próprias entidades, março - abril/1987.

TABELA 2-16 - MUSEUS DA GRANDE JOÃO PESSOA - 1987

DISCRIMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO
Memorial Augusto dos Anjos Museu Casa de José Américo de Almeida Museu Casa José Lins do Rego Museu da Imagem e do Som Museu e Cripta de Epiitácio Pessoa Museu Escola de Arte Sagra Museu Fotográfico Walfredo Rodrigues	Academia Paraibana de Letras-Centro Tambaú Espaço Cultural-Tambauzinhos, Centro Tribunal de Justiça-Centro Centro Casa da Polvora-Centro

FONTE: SINEP, Perfil da Grande João Pessoa - Oportunidade de Investimento,
 João Pessoa, 1987

OBS : Todos os Museus estão localizados na cidade de João Pessoa.

TABELA 2-17 - PRINCIPAIS BIBLIOTECAS DA GRANDE JOÃO PESSOA - 1987

DISCRIMINAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ACERVO ESTIMADO
Bibl. Central da Universidade Federal da Paraíba Bibl. Pública do Estado Bibl. da Universidade Autônoma Bibl. Nilo Peçanha Bibl. Irineu Pinto	Campi I - UFPB Espaço Cultural Campus Universitário - IPÊ Escola Técnica Federal da Paraíba Inst. Histórico e Geogr. da Paraíba	130.000 30.000 18.550 10.500 7.300

FCMTE: Informações das entidades, março/1988

OBS. : Todas as bibliotecas estão localizadas na cidade de João Pessoa. Atualmente, esta cidade conta com 39 bibliotecas abertas ao público, cujo acervo soma cerca de 300.000 livros e folhetos e, aproximadamente, 10.500 periódicos.

BELEZA 2-18 - GALERIAS DE ARTE NA GRANDE JOÃO PESSOA - 1987



NOME DA GALERIA	LOCALIZAÇÃO
Archidy Picado	Espaço Cultural
Artenossa	Tambaú
Ataendy Artes	Centro
D'art Paraíba Center	Centro
Escritório de Artes	Bairro dos Estados
Funarte	Centro
Gamela	Centro
Gamela	Hotel Tambaú
José Américo de Almeida	Teatro Santa Rosa
Maia	Tambaú
Pedro Américo	Centro (UFPB)
Pernambucana	Epitácio Pessoa
Transart	Cabo Branco

FONTE: Informações das próprias galerias, março/1987

TABELA 2-19 - PARQUE HOTELEIRO DA GRANDE JOÃO PESSOA, POR CATEGORIA

HOTEL / CATEGORIA	TOTAL DE APOSENTOS	QUARTOS	APARTA- MENTOS	SUÍTES	Nº DE LEITOS
5 ESTRELAS	181	-	175	06	390
Tambau	181	-	175	06	390
3 ESTRELAS	226	-	219	07	428
Tropicana	106	-	100	06	200
Manaira	51	-	50	01	100
Sol-Mar	69	-	69	-	128
2 ESTRELAS	169	14	155	-	267
Aurora	97	-	97	-	120
Gameleira	19	02	17	-	45
Kennedy	18	12	06	-	32
Navegantes	35	-	35	-	70
1 ESTRELA	153	51	97	05	281
Pedro Américo	35	22	12	01	52
Globo	25	09	16	-	27
Recife	28	-	24	04	112
Franklin	20	20	-	-	20
Guarany	45	-	45	-	70
OUTROS	137	-	137	-	341
Centremar	32	-	32	-	134
Hotel 1817	26	-	26	-	52
Nazareno	37	-	37	-	45
Pousada da Praia*	12	-	12	-	30
Vale das Cascatas**	30	-	30	-	80
TOTAL	866	65	783	18	1.707

FONTE: PB-TUR, 1986

* Cabedelo

** Conde

2.2.5.4 Atividade Pesqueira

No interior da área proposta para a implantação do Pólo Turístico da Costa do Sol não existe comunidade pesqueira instalada. Não obstante, o espaço aquático ali existente (oceano, estuário, lagoas) é o palco de atividades pesqueiras exercidas pelos pescadores que habitam as localidades da Praia da Penha (distante aproximadamente 2 km ao norte do Pólo) e da Vila dos Pescadores (literalmente contígua ao limite norte do Pólo).

Apesar do espaço de habitação dos pescadores daquela região ser exterior à área de implantação do Pólo Turístico, o fato da ocupação de parte do espaço aquático ali compreendido para fins produtivos, deve ser relevado que existem ainda outras instâncias objetivas e institucionais que, aliadas à percepção dos efeitos dinâmicos das atividades que do Pólo são geradas, fazem com que seja necessário uma abordagem do significado das atividades exercidas pelos moradores daquelas localidades, especificamente dos pescadores.

As comunidades da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores, localizadas no município de João Pessoa, distam entre si não mais que 1,0 km, por estrada carroçável (importando ressaltar que parte deste percurso está incluído no acesso previsto ao Pólo). A Praia da Penha tem sido ao longo do tempo palco de atividades turístico-religiosas (Romaria de N.Sra. da Penha no mês de dezembro) e de pesca, enquanto a Vila dos Pescadores tem nesta última atividade a única ocupação de seus moradores.

Em especial, no decorrer dos últimos dez anos, as comunidades da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores têm assistido à quebra do relativo isolamento em que existiam (intensamente e rompido apenas no auge da Romaria), por conta da contínua expansão de unidades residenciais e da constante ocupação do espaço litorâneo com fins de lazer semanal (assim, na Praia da Penha foram construídos nos últimos anos dois balneários). Os "adensamentos habitacionais" da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores com aproximadamente 70 casas respondem por 80% da população da área (cerca de 20% dos habitantes estão dispersos em sítios, granjas e fazendas ali existentes), estimando-se uma população fixa

entre 300-400 pessoas. A infra-estrutura disponível de serviços urbanos está presente com energia elétrica, água, esgoto, tráfego carroçável, transporte urbano (2 linhas de ônibus), postos policiais, médico e escola pública. O mercado de trabalho local distribui-se em atividades pesqueiras e comerciais (na Praia da Penha, a metade das residências tem parte de sua área destinada a atividades de comércio, principalmente bares), e secundariamente em ocupação em granjas e fazendas, havendo ainda deslocamento de mão-de-obra para prestação de serviços vários em João Pessoa.

A PESCA

Do ponto de vista institucional o exercício da profissão da pesca exige a vinculação daquele que a pratica, quer a uma colônia (pesca artesanal) quer a um sindicato (pesca industrial); não obstante, principalmente para o setor artesanal, é significativa a estimativa do número de pescadores que atuam sem qualquer registro e/ou vinculação com a colônia. No Estado da Paraíba existem 08 colônias de pescadores, das quais cinco são litorâneas.

A pesca exercida pelos pescadores da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores é tipicamente artesanal (embarcações com menos de 20 toneladas brutas de arqueação), institucionalmente os pescadores estão vinculados à colônia Z-3 localizada em Tambaú, (com cerca de 650 filiados) cuja jurisdição cobre as Praias do Bessa, Tambaú, Penha e Jacumã, isto é, praias ao Norte e ao Sul do Pólo Turístico. De acordo com levantamento feito pelo CEAG-PB, Programa PROGERAR/BID, e conforme dados obtidos na colônia Z-3, existem 70 pescadores registrados e cerca de 30 não registrados (aí incluindo pescadores que habitam em sítios e no conjunto residencial Valentina Figueiredo).

ESPAÇO DE PESCA E DE PRODUÇÃO

Os pescadores da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores exercem suas atividades prioritariamente no que denominam "Mar de Fora" e "Mar de Dentro". Esses espaços recebem o maior contingente de pescadores, a totalidade das embarca-

ções e quase todos os apetrechos, isto é, quase todo o investimento (capital fixo e variável) alocado para a pesca, cabendo ao espaço do estuário e lagoas, reduzida consideração em quanto espaço de pesca local, porém elevada importância enquanto locais de vital necessidade para a manutenção e funcionamento, quer do "Mar de Fora" quer do "Mar de Dentro", não apenas na área objeto de estudo como em áreas mais afastadas (dinâmica dos recursos naturais).

A existência de extenso cordão de recifes coralinos ao longo do litoral serve como razão primeira para a percepção do espaço oceânico costeiro como "Mar de Dentro" e "Mar de Fora". Diretamente associado a tal percepção, variáveis, tais como métodos de pesca, especificidades do produto, risco etc, conferem uma estrutura prática aos diferentes espaços.

Para os pescadores da região o "Mar de Fora" tem sua fronteira externa nas denominadas "Paredes" (que correspondem ao fim da plataforma continental), limitando-se internamente pelos recifes. O espaço "Mar de Fora" abriga os pesqueiros, a maioria localizados a cerca de 3,0 milhas (5,4 km) dos recifes e aproximadamente 6-7 km da costa. Quando o deslocamento é feito por embarcação motorizada e favoráveis condições de ventos e correntes, despende-se entre 5-8 horas de viagem para atingir os pesqueiros, e quase igual tempo quando na volta. Nesses casos, o tempo alocado na captura de peixes é de 2-3 dias de modo que o ciclo completo (deslocamento - operação - retorno) é de 3-4 dias.

O "Mar de Dentro" é percebido genericamente como limitado externamente pelos recifes e internamente pelo continente e especificamente (para a produção significativa) como iniciando-se entre os arrecifes, estendendo-se até cerca de 300 metros da zona de rebentação, da praia. É um espaço sensivelmente menor que o "Mar de Fora", o que possibilita viagens diárias (ida e vinda).

Os recifes, a cerca de 1 km da praia, visíveis quando da baixa mar, conectam o "Mar de Dentro" com o "Mar de Fora" por meio de canais ("Barretas"). Constitui espaço de pesca com características próprias (quanto à abundância e variedades), hierarquicamente subordinado àqueles acima referidos, enquanto espaço de produção e de grande importância ecológica para a cadeia trófica.

O complexo lagunar-estuarino na área do Projeto está representado pelo espaço de pesca composto pela Lagoa do Jacarapé, do Aratu e Estuário do Cuiá. O último compõe a borda sul do Projeto, tendo a Lagoa do Jacarapé relativamente próxima e quase no limite Norte, a lagoa do Aratú. O Cuiá tem aproximadamente 7,0 km de extensão e largura média de 10-15 metros, formando um cenário de apreciáveis recursos paisagísticos em sua parte continental contígua à costa. A lagoa Jacarapé formada pelo rio do mesmo nome tem cerca de 2,5 km, tendo em sua forma mais representativa uma largura média de 7-10 metros. A informação obtida na comunidade é que por ocasião das marés grandes é estabelecido contato entre a lagoa e o oceano.

A lagoa do Aratu tem aproximadamente 1,0 km de extensão e 4-10 metros de largura. Quando no verão, liga-se com o oceano por quase um filete d'água. Todo o complexo lagunar-estuarino configura um espaço de pesca direto (exercida no próprio local) e indireto (para o "Mar de Dentro" e "Mar de Fora") cuja importância não deve ser subestimada.

Ainda como espaço de pesca na área do Projeto "Costa do Sol", aparece uma armadilha fixa, "Curral" (existem 02, contudo apenas 01 em atividade), que por ocasião de marés baixas fica substancialmente descoberto, sendo o início da estrutura fincado em zona de praia propriamente dita, adentrando o oceano cerca de 200 metros. Essas armadilhas são montadas com permissão da Marinha, conferindo-se a quem as constroem o direito de exploração.

Por fim, ainda parcialmente dentro da área do Projeto ao longo da praia, configura-se um espaço produtivo de origem oceânica que consiste na coleta de algas arribadas; uma vez desidratadas são vendidas para indústria de transformação (localizada no Distrito Industrial). A coleta é uma atividade realizada essencialmente por mulheres e crianças.

Assim, os vários espaços de pesca existentes, quer dentro da área do projeto, quer em suas imediações (indubitavelmente palco de interação), configuram uma instância de atividade des caracteristicamente costeiras de região tropical.

A PESCA NO ESTADO:

De acordo com dados da SUDEPE a produção média anual de pescado de origem marinha (peixes, moluscos, crustáceos) para o Estado, no período 1981-1985, foi de 1.400 toneladas. Vale ressaltar que se refere à produção controlada nos locais de desembarque (Caú - Município Pitimbú; Forte Velho - Município Santa Rita; Ponta de Mato - Município Cabedelo; Lucena - Município Lucena; Sanhauá - Município Bayeux; Baía da Traição - Município Baía da Traição) escolhidos que foram pela representatividade que têm na atividade pesqueira do Estado (assim V.G.R. em 1984 os postos de desembarque de Sanhauá-Bayeux e Ponta de Mato - Cabedelo comparecem com 70% da produção de origem marinha do Estado). Para a produção de algas secas, para o período 1982 - 1985, o volume médio anual foi de 130 toneladas.

Importa salientar que não houve controle de desembarque do pescado para o município de João Pessoa, colônia Z-3, que cobre a área litorânea compreendida entre as Praias de Bessa (ao Norte do Projeto Costa do Sol) e Jacumã (ao Sul do referido projeto), por conta de sua menor expressão pesqueira relativamente aos municípios acima mencionados.

É dentro desse contexto que está a Praia da Penha ao lado das Praias de Tambaú, Bessa e Jacumã. Assim, por intermédio de pesquisa de campo (entrevista com pescadores, avaliação de desempenho da frota) foi possível estimar aproximadamente a produção de pescado na Praia da penha e Vila dos Pescadores.

ESFORÇO DE PESCA:

É exercido em sua quase totalidade a partir da utilização da frota pesqueira existente composta por 07 barcos motorizados (comprimento médio de 7,0 metros) e 08 barcos a vela (comprimento médio de 5,5 metros), que operam com uma tripulação de 3-4 homens/barco, apetrechados que são por linhas anzóis e redes (aproximadamente 50 redes com cerca de 200 metros de comprimento cada). Ainda constitui parte do es

forço de pesca as atividades desenvolvidas pelos pescadores nos arrecifes, deslocando-se até aí em "catraias", a pesca no único curral em operação, a pesca no estuário do Cuiá e nas lagoas do Aratu e do Jacarapé, além da coleta de algas ao longo do litoral.

A pesca realizada, quer no "Mar de Fora" quer no "Mar de Dentro", apresenta duas estações, a saber, verão e inverno, com repercussões no esforço de pesca e na produção. Durante o verão os barcos motorizados realizam uma média de 07 viagens/mês e ditos a vela uma média de 05 viagens /mês enquanto que no inverno fazem 04 e 02 viagens/mês respectivamente. De modo aproximado, durante o verão a produção do "Mar de Fora" é de 1,6 tonelada/mês cabendo ao "Mar de Dentro" 0,4-0,5 tonelada/mês, caindo a produção durante o inverno para 0,96 tonelada/mês e 0,32 tonelada/mês respectivamente. Assim a produção mensal para os referidos espaços de produção gira em torno de 2,1 toneladas/mês no verão e 1,2 tonelada/mês no inverno e uma produção anual estimada em 22,0 toneladas.

O esforço de pesca realizado no ambiente lagunar-estuarino (rios Cuiá, Aratu e lagoa do Jacarapé), além de peixes e camarões, inclui outro importante recurso, a saber, caranguejos (*Ucides cordatus*) que habitam os mangues. Estima-se uma produção mensal de peixes e crustáceos na ordem de 0,150 tonelada/mês sendo que a coleta de caranguejos apresenta três épocas durante o ano, as "andadas" (correspondem a época de reprodução) quando tornam-se presas fáceis, sendo estimado uma produção anual de 3,0 toneladas.

Assim, a produção anual total do sistema lagunar-estuarino seria de aproximadamente 5,0 toneladas.

Os demais espaços de pesca, a saber, os recifes, o curral, e a zona entre marés (coleta de algas) comparecem com aproximadamente 0,45 tonelada/ano, 0,6 tonelada/ano e 0,8 tonelada/ano (algas secas), respectivamente.

Assim, o esforço de pesca realizado pelas comunidades da Praia da Penha e da Vila dos Pescadores redonda numa produção anual total de aproximadamente 30,0 toneladas (71% para o "Mar de Fora" e "Mar de dentro"; 18% para o sistema

lagunar-estuarino; 1% para os recifes; 2% para o curral e 3% para a coleta de algas).

Da produção total, aquela parte correspondente ao curral e ao sistema lagunar-estuarino (totalizando 20% de toda a produção) é realizada no interior da área do Projeto Costa do Sol, isto é, pescadores adentram na área para aí trabalharem; da produção estimada de 4,0 toneladas/ano para o "Mar de Dentro", parte é realizada também na área oceânica do Projeto. Quanto à produção do "Mar de Fora" (cerca de 18,0 toneladas) foi constatado que algumas rotas percorridas pelos barcos penetram no espaço oceânico do Projeto. Assim, a produção anual estimada de pescado no interior da área do projeto seria de 7,0 toneladas.

... 3. 0 EMPREENDIM

O EMPREENDIMENTO

CARACTERIZAÇÃO GERAL

A ocupação proposta deverá se desenvolver a partir da implantação de um sistema de vias de acesso, que se estenderá do farol do Cabo Branco ao rio Cuiá, serpenteando ao longo da costa, a uma distância variável entre 500 e 1.000 metros, procurando adaptar-se ao relevo da melhor e mais racional forma possível. Tal via torna acessível uma faixa litorânea de alto valor paisagístico, com cerca de quatro quilômetros marcados por falésias caprichosamente esculpidas, estuários de areias brancas, bucólicos manguezais e extensos coqueirais, sem falar na praia pontilhada de piscinas naturais que bordeja e interliga esses componentes da paisagem.

A fachada litorânea, numa profundidade média de 300 metros, é destinada a hotéis de lazer de partido arquitetônico horizontal devendo ser desmembrada em glebas de pelo menos 2,5 ha, a serem incorporados pela iniciativa privada. Esta extensão, que comporta pelo menos 18 glebas, compreende três trechos diferenciados:

- a) Um compartimento constituído por um tabuleiro coberto por coqueiral, situado entre os rios Cuiá e Jacarapé, abrigando glebas;
- b) Um outro tabuleiro, coberto por mata, com cerca de 26 ha, situado entre o rio Jacarapé e o vale/estuário do rio Aratú, dividido em glebas;
- c) Um compartimento compreendendo o estuário do riacho Aratú e a encosta ao norte deste para instalação de hotéis.

A cessão das glebas às empresas hoteleiras que ali pretendam se instalar, implica na responsabilidade de zelar pelo patrimônio natural que lhes será transferido, e que é a razão maior da sua presença. Os hotéis implantados devem obedecer a princípios arquitetônicos que assegurem a preservação ambiental e garantam uma inserção harmoniosa deles na paisagem.

Ao longo do eixo viário, um conjunto de áreas, totalizando aproximadamente 30 ha. será parcelado em 190 lotes destinados

ao uso habitacional, os quais serão ofertados à comercialização. Com isto, procura-se otimizar o aproveitamento da infraestrutura a ser lançada e, ao mesmo tempo, obter recursos através da incorporação dos lotes que contribuirão para viabilizar a implementação do Projeto Costa do Sol.

As áreas residenciais formadas por esses lotes foram concebidas como um conjunto de células de vizinhanças que são delimitadas e circundadas por um sistema viário coletor, e que normalmente possui em seu interior uma ampla área verde, distando menos de 300 metros de qualquer um de seus lotes. Estão previstos também, a implantação de um Centro de Animação, um Complexo Poli-Esportivo, um Centro de Eventos Culturais e um Shopping Center. (Vide Anexo II).

Separando e envolvendo as diversas áreas de atividades aqui mencionadas, são previstas Zonas de Preservação, destinadas a preservar a natureza e garantir o equilíbrio ambiental da área. Procurou, ainda, proteger o complexo turístico do avanço do tecido urbano convencional que hoje tem seus limites no Conjunto de Mangabeira, situado a poucos quilômetros de distância, designando-se terras entre este e o complexo turístico como uma área rural onde se realizam pesquisa e produção agropecuária; cuja existência deve ser mantida. Entre a área rural e a área de habitação popular da CEHAP onde são executados programas habitacionais, tem-se a implantação de um Parque Tecnológico com o objetivo de estimular atividades institucionais de pesquisa e formação, entre outros.

O suporte básico à implantação deste importante projeto fundamenta-se no amplo conhecimento das características físicas da área estudada, e foi largamente condicionada pela preocupação com a viabilidade de sua implantação, associado ao imperativo de conciliar a salvaguarda das qualidades ambientais com a necessidade de estimular o turismo na Paraíba. Representa então, uma forma de ocupação do litoral de João Pessoa diferente de que tem-se presenciado e aponta um caminho concreto no sentido de tornar essa cidade um centro turístico de largo alcance.

Em grandes números, o complexo hoteleiro a se instalar na área com o advento do Projeto Costa do Sol e os indicadores urbanísticos e dimensionamento do projeto, têm a seguinte posição conforme o quadro 3-1.

QUADRO 3-1

CARACTERÍSTICAS DE OCUPAÇÃO

SETORES	ÁREA DE TERRENO (ha)	(A)	A/B x 100%	COEF. AP. MÍNIMO	COEF. AP. MÁXIMO	ÁREA MÍNIMA CONST. (m ²)	ÁREA MÁXIMA CONST. (m ²)
*TURÍSTICO	69,24		19,21	-	0,35	-	242.340
*HABITACIONAL	29,9		8,29	0,56	1,00	168.207	299.000
ESPORTIVO	15,60		4,33	0,075	0,11	11.712	17.569
CAMPO DE GOLFE	29,80		8,27	0,02	0,03	5.350	8.940
EVENTOS	30,54		8,47	0,075	0,11	22.908	34.362
ADMINISTRAÇÃO DO DISTRITO TURÍSTI CO	8,00		2,22	0,05	0,075	4.000	6.000
CENTRO DE COMPRAS	17,16		4,76	0,102	0,15	17.510	26.265
CIDADE DA CRIANÇA	26,95		7,48	0,0375	0,05	10.106	15.159
ÁREAS LIVRES DE PRAÇA E DE PRESER VAÇÃO.	110,70		30,72	-	-	-	-
SISTEMA VIÁRIO	22,50		6,25	-	-	-	-
TOTAL	360,39		100	-	-	-	-

* Aprox. 420 módulos de comércio c/25 m².

PROJETO VIÁRIO

Tal como mencionado em 3.1, a ocupação do Projeto Costa do Sol deverá se desenvolver a partir da implantação de uma via de acesso de características simples (2 pistas de rolamento de 3 metros cada mais acostamentos), que se estenderá do Farol do Cabo Branco ao rio Cuiá, serpenteando ao longo da Costa a uma distância variável entre 500 e 1.000 metros da praia, procurando adaptar-se da melhor forma possível ao relevo existente.

Nas células desfrutando de visão sobre o mar, criou-se uma via local retilínea, coincidindo aproximadamente com o eixo geométrico da célula e acompanhando a direção leste/oeste ou sudeste/noroeste, de forma a permitir perspectivas da praia a partir de uma variedade de vista no interior da célula.

Nas células sem visão da orla marítima, procurou-se melhorar a qualidade do espaço urbano representado pelas vias locais, imprimindo ao traçado destas uma certa sinuosidade, que não apenas proporciona o desejável fechamento visual do espaço por elas definido, como também obriga a uma redução da velocidade do tráfego local.

Procurou-se ainda conceber uma configuração interna onde existissem cruzamentos de vias locais - que são frequentemente fonte de acidentes - e onde se fizesse, sempre que possível, uso de vias de pedestre em substituição a vias locais de curta extensão. Além disso, por razões de conforto ambiental, geralmente os lotes foram voltados para o norte e para o sul, e as vias locais foram traçadas na direção leste/oeste.

Para melhor compreensão do sistema viário ver os anexos IV, V e VI.

3.3

PROJETO PAISAGÍSTICO

A seguir faremos uma transcrição do Relatório de Preservação Ambiental elaborado pela PLANOR a solicitação da PB-TUR.

Introdução

Objetivando maximizar a preservação ecológica na área, foram analisadas separadamente as quadras do loteamento, confrontando-se transparências do projeto com ortofotos da área, aferindo-se com estes dados, os usos propostos e os índices de ocupação permitidos.

As recomendações de preservação ecológica baseiam-se nas informações obtidas na superposição das cartas, em observação de campo e em documentos fornecidos pela PB-TUR; os resultados finais correspondem à descrição das etapas de implantação do projeto e ao estabelecimento de recomendações e normas fundamentadas nos códigos florestais, as quais deverão ser objeto de análise e aprovação por parte do grupo condominial gestor da administração do projeto.

Para fins de melhor compreensão e operacionalização deste relatório, foram aqui adotadas, como referências espaciais, as áreas e zonas delimitadas no plano de uso do solo do projeto.

Etapas a Serem Realizadas para Implantação do Projeto

- Proteção da área do projeto

Visando a proteção permanente contra a ação do homem e dos animais domésticos herbívoros, a área deverá ser cercada utilizando-se para isto, estacas de concreto medindo 2,50m de altura e espaçadas a cada 2,00m, aplicando-se cercas com um mínimo de 12 fios de arame farpado;

- Construção de instalações infra estruturais e residência da vigilância;

- Definição de programas de trabalho e projeto especiais para recuperação dos ambientes degradados;

- Elaboração de programas e projetos de contenção das falésias, objetivando a proteção de encostas contra a erosão.

Recomendações Gerais Para Preservação da Cobertura Vegetal Existente na Área do Projeto

Objetivando facilitar a aplicação das normas de preservação ambiental da área, adota-se as delimitações do projeto de zonea-

mento do uso do solo, acrescentando-se aí a faixa litorânea as falésias.

.3.1 - ZTE Zona Turística exclusiva

As quadras possuem dimensões que variam de 2,00 a 9,00ha, com os seguintes índices urbanísticos;

Taxa de ocupação máxima : 15%

Coefficiente de aproveitamento : 0,35%

Nessas áreas, o desmatamento permitido é de no máximo 30% área da quadra, sendo efetuado da seguinte maneira:

LOTES:

Nº 01

O lote 01 está assentado em área de tabuleiro degradado, com a formação de bosques espessos de vegetação arbórea natural.

Recomenda-se portanto alocar as edificações nas áreas degradadas, permitindo apenas a implantação de estradas, caminhos e construções para lazer nas áreas de bosques.

Nº 02

O lote 02 fica localizado na faixa litorânea, restinga e mangue, portanto um lote em ecossistemas frágeis, que não poderão ser retirados. Recomenda-se nunca ultrapassar os 10% de desmatamento para construção. A orientação dada é para construção de um hotel ecológico respeitando as normas do Código Florestal Brasileiro Lei nº 4771 de 15.09.65 Artigo 2.

Nºs. de 03 a 10

Para os lotes de 03 a 10, seguir os mesmos 30% de desmatamento, respeitando as árvores de maior porte e conservando toda a vegetação litorânea, reflorestando com coqueiros os espaços vazios.

Nºs. de 11 a 13

Nos lotes de 11 a 13, conservar o máximo os coqueiros existentes nas áreas, retirando apenas aquelas das áreas de edificações.

Nºs. de 14 a 16

Nos lotes de 14 a 16, construir apenas nas áreas onde a vegetação se encontrar degradada, conservando o coqueiral e a mata existentes.

3.3.2 - ZR4 Zona Residencial

Conservar as áreas verdes intactas da parte central dos conjuntos, fazendo apenas a limpeza da mata ou capoeira; nas áreas livres destinadas a recreação, conservar as árvores de maior porte para sombreamento e formar gramados nas áreas abertas. Para ocupação dos lotes, permitir apenas a derrubada de 50% das áreas, se necessário.

Quanto à ZR4 localizada próxima ao Rio Jacarapé, recomenda-se a sua transferência para outro local por estar situada justamente na área mais exuberante de vegetação, e zona de preservação rigorosa.

3.3.3 - ZEPRI Zona Especial de Preservação Rigorosa

Para essas zonas as recomendações gerais são:

Proibição total de desmatamento, caça, pesca e despejos de esgotos; proteção contra incêndios.

Serão conservados os caminhos já existentes dentro das matas e abertura de outros que levem a locais com belezas cênicas destacadas e para caminhadas ecológicas.

3.3.4 Faixa Litorânea

A flora da vegetação existente na faixa litorânea, não será removida em hipótese alguma.

Para destacar a beleza natural das praias, serão plantados coqueiros do tipo gigante, sendo o espaçamento indicado no projeto de reflorestamento.

3.5 Falésias

Deverá ser elaborado projeto especial de drenagem e contenção das falésias, pois a erosão nas mesmas é muito acentuada, não permitindo a fixação da cobertura vegetal ou artificial.

3.3.3.6 Campo de Golf

O desmatamento nessa área será de 30%, respeitando as áreas mais adensadas com bosques naturais, procurando sempre imitar a natureza o máximo possível, e quando desmatar, procurar ralear conservando as árvores de maior porte e também os conjuntos de árvores da mesma espécie.

3.3.3.7 Cidade da Criança

Para a implantação da Cidade da Criança, recomenda-se os seguintes procedimentos:

- Implantação de uma cidade de caráter ecológico, com o desmatamento mínimo necessário para a implantação de edificações;
- Implantação de um horto-zoobotânico para preservação das espécies vegetais e criação de animais silvestres da região;

Este projeto deverá ter o caráter de indutor e de incentivo à formação de uma consciência crítica e preservativa da natureza, como modelo educativo das crianças.

Recomenda-se para isto, a elaboração de projeto especial, com desmatamento máximo de 10% da área.

3.3.3.8 Complexo Poliesportivo

Localizado em área de tabuleiro degradado, esta quadra requer a medida de controle da ocupação do solo, sendo recomendado apenas 30% de desmatamento; torna-se necessário a implantação do reflorestamento da quadra.

3.3.3.9 Setor de Eventos Culturais

Deverá ser preservada, nas condições naturais, 50% da área, garantindo a permanência dos bosques de vegetação nativa.

3.3.3.10 Administração do Projeto

Recomenda-se a ocupação de uma faixa com 100,00m de largura, ao longo da via central, garantindo a preservação de 60% da vegetação da área.

3.3.3.11 Centro Comercial

Recomenda-se processar a ocupação nos trechos mais degradados da quadra, preservando os grupos de árvores de maior porte e os conjuntos da mesma espécie. Deverá ser elaborado projeto especial de paisagismo.

3.3.3.12 Sistema Viário

A abertura das faixas implicará no necessário desmatamento. Recomenda-se entretanto, que sejam feitos desvios no traçado para preservação de espécies de porte, e, após a implantação das vias, que sejam arborizadas as suas margens.

3.3.4 Conclusões

O cumprimento dessas normas resultará na minimização dos efeitos de desmatamento necessário à implantação do projeto, proteção contra ações predatórias, preservação da flora e fauna silvestres e dos ecossistemas frágeis encontrados na faixa litorânea.

Cumpra ainda observar que estas normas e recomendações deverão ser objeto de aprovação em assembleia do condomínio do projeto, ou, se for necessário, na Câmara de Vereadores do município.

A minimização dos efeitos do desmatamento dar-se-á através da observação das seguintes medidas:

- a) Desmatamento estritamente necessário dos espaços, com destinação e usos de caráter sócio-econômico e turísticos, com ênfase à hotelaria, resultando na geração de renda e receitas para a região;
- b) Exigências de projetos especiais de paisagismo nas áreas desmatadas e não edificadas, destinadas a estacionamento, passeios, etc.;
- c) Reflorestamento de áreas desmatadas por outros agentes e recuperação de capoeiras degradadas;
- d) Preservação e manutenção das áreas de florestas não afetadas pelo projeto;
- e) Arborização dos logradouros.

Os resultados esperados com a aplicação dessas medidas podem ser observados no quadro anexo e na planta de preservação ambiental (Anexo XV), onde são expressivos os seguintes dados:

- . De um total de 360,39 ha, apenas 105,72 serão objeto de desmatamento, correspondendo a 29,30%, para os usos econômicos previstos no projeto;
- . Das 105,72 ha desmatadas, haverá a reposição de 30,42 ha de jardins, reduzindo o desmatamento efetivo para 75,30 ha ou seja, apenas 20,89% da área permanecerá sem recobrimento vegetal.

Por outro lado, haverá dentro das 360,39 ha, a recuperação de aproximadamente 33,85 ha de áreas devastadas e capoeiras degradadas, quando serão feitos reflorestamentos.

ÁREAS DE INTERVENÇÃO

ÁREA DE USO (ha)	ÁREA TOTAL (ha)	DESMATAMENTO		REPOSIÇÃO DE JARDIM		DESMATAMENTO EFETIVO		OBSERVAÇÃO
		%	ÁREA	%	ÁREA	ÁREAS	ÁREAS	
1) Sistema viário	22,50	-	22,50	10	2,25	20,25		
2) Setor hotelaria	87,20	30	26,15	30	7,84	18,31		
3) Administração do projeto	8,00	40	3,20	50	1,60	1,60		
4) Eventos Culturais	28,26	50	14,13	30	4,24	9,89		
5) Campo de Golfe	29,20	30	8,94	80	7,15	1,79	Implantação de gramados.	
6) Campo Esportivo	15,60	30	4,68	10	0,46	4,22		
7) Cidade da Criança	26,95	10	2,70	40	1,00	1,70		
8) Habitacional (*)	22,84	50	11,42	30	1,28	9,14		
9) Centro Comercial	17,16	70	12,00	30	3,60	8,40		
10) Áreas livres e preservação	102,08	-	-	-	-	-		
(*) Excluídos 7,06 ha da quadra eliminada.								
TOTAL	360,39		105,72		30,42	75,30		

3.4 PROJETOS DE INFRA-ESTRUTURA DE SANEAMENTO

3.4.1 Sistema de Abastecimento de Água

3.4.1.1 Introdução

Na época de elaboração do presente EIA existia somente um Plano Diretor de Abastecimento de água, cujas principais características são apresentadas nos itens a seguir:

3.4.1.2 Descrição do Sistema

Considerou-se como fonte de abastecimento d'água do Projeto "Costa do Sol" o sistema de acumulação de Gramame.

O abastecimento do Projeto se fará através de sub-adutora que terá seu ponto de tomada d'água na adutora principal, em local a ser definido a jusante da Estação de Tratamento de Água, em construção.

Para efeito de Plano Diretor considerou-se o encaminhamento da sub-adutora como coincidente com aquele da estrada vicinal que liga a área do Projeto ao bairro Mangabeira, que ao adentrar o empreendimento passou a ser designado como AVENIDA 1.

O diâmetro da sub-adutora foi estimado em \varnothing 300 mm até a rótula interseção com a AVENIDA 2. A partir deste ponto a sub-adutora se divide em dois ramais principais: o primeiro com diâmetros sequenciais de \varnothing 200 mm e \varnothing 150 mm, que corre ao longo da AVENIDA 2 e que serve unicamente ao abastecimento do Setor Hoteleiro Sul; o segundo com diâmetros sequenciais de \varnothing 250 mm, \varnothing 200 mm e \varnothing 150 mm, que corre ao longo da AVENIDA 1 - DIREITA até o Setor Hoteleiro Norte situado nas proximidades da entrada do Pólo Turístico. Este segundo ramal é responsável pelo abastecimento de todo o resto do Projeto; dele partem sub-ramais que abastecerão os setores Habitacionais, Shopping Center, Setor de Eventos, Complexo Poliesportivo, Cidade da Criança e Setor Hoteleiro Leste (costeiro).

A sub-adutora de \varnothing 300 mm deverá adentrar a área do Projeto, enterrada sob a calçada ou área verde "non-aedificandi" da AVENIDA 1 - DIREITA, lado Setor Hoteleiro. Esta sub-adutora deverá subdividir-se em dois ramaís antes de cruzar a AVENIDA 2.

O ramal para abastecimento do Setor Hoteleiro Sul deverá ser enterrado sob a calçada ou "non-aedificandi" da AVENIDA 2, lado dos lotes hoteleiros.

O ramal para abastecimento do resto do Projeto já cruzará a AVENIDA 2 com \varnothing 250 mm e deverá se estender ao longo da AVENIDA 1, enterrado sob a calçada ou área verde "non-aedificandi" do leste, ou seja do lado dos Setores Habitacionais "C" e "D". Com este mesmo posicionamento ela deverá correr ao longo da AVENIDA 1 - DIREITA até a interseção com a AVENIDA 7.

Para o abastecimento do Complexo Poliesportivo duas soluções foram consideradas: Tomada d'água no ramal \varnothing 250 mm com ramal de ligação cruzando a AVENIDA 1 ou Tomada d'água na rede de abastecimento do Setor Habitacional "B", na rua 9. Esta última solução apresenta a vantagem de não obrigar o cruzamento sob o sistema viário, mas em contrapartida poderá provocar a necessidade de um ligeiro acréscimo de diâmetro da tubulação de distribuição da rua 9, lado Norte.

A tomada d'água para abastecimento do Setor Habitacional "C" deverá se fazer antes do cruzamento do ramal de \varnothing 250 mm com a rua 17, que dá acesso ao referido setor.

A tomada d'água para abastecimento da "Cidade da Criança" deverá se fazer sobre o ramal de \varnothing 250 mm e não sobre o sub-ramal da AVENIDA 3.

Após o cruzamento do ramal de \varnothing 250 mm com a AVENIDA 3 é que deverão ser instaladas as tomadas d'água para abastecimento do Setor Habitacional "B" e para o Setor Hoteleiro Leste (costeiro).

O sub-ramal para abastecimento do Setor Habitacional "B" deverá cruzar a AVENIDA 1 - ESQUERDA de forma tal que em tangente possa ser enterrado sob a calçada do lado esquerdo de quem adentra o Setor Habitacional.

Sob a calçada ou área verde "non-aedificandi" da AVENIDA 3 - ESQUERDA (lado Shopping Center) deverá ser enterrado o sub-ramal de abastecimento do Setor Hoteleiro Leste (costeiro). Este sub-ramal após cruzar a AVENIDA 5 se subdividirá em dois outros com \varnothing 150 mm.

Estes deverão ser enterrados sob calçada ou área verde "non-aedificandi" das AVENIDAS 4 e 5, lado dos lotes hoteleiros.

A tomada d'água para abastecimento do Shopping Center deverá ser feita no ramal de \varnothing 200 mm da AVENIDA 1 - DIREITA. Este mesmo procedimento deverá ser feito para abastecimento do "Clube 1".

O ramal de \varnothing 200 que corre ao longo da AVENIDA 1 - DIREITA, antes do entroncamento com a AVENIDA 6 terá uma tomada d'água de \varnothing 150 mm, que permitirá o abastecimento do Setor Habitacional "A", "Clube 2", Área Esportiva e Hotel que se encontra a beira mar.

Este sub-ramal deverá ser enterrado sob a calçada ou área verde "non-aedificandi" da AVENIDA 6, lado dos Clubes, e deverá cruzar a AVENIDA 5 nas proximidades da rótula 3, para se interligar com o sub-ramal de abastecimento do Setor Hoteleiro Leste (costeiro).

O setor de eventos será abastecido por ramal de ligação que terá sua tomada d'água no ramal de \varnothing 150 mm situado na AVENIDA 1 DIREITA.

Este ramal de ligação deverá atravessar a AVENIDA 1 - DIREITA e ESQUERDA no ponto de maior proximidade com a AVENIDA 9.

O abastecimento do Setor Hoteleiro Norte se fará por tubulação \varnothing 75 mm com tomada no ramal de \varnothing 150 mm. A tubulação de abastecimento deste setor deverá ser enterrada sob a calçada ou área verde do lado direito de quem adentra este setor pela AVENIDA 7.

4.1.3. População de Projeto

A população de projeto admitida é aquela equivalente à máxima população flutuante da área.

Pressão disponível : 25,00 m
Cota piezométrica : 50,00 m
Vazão : 80,00 l/s

3.4.1.4 Quantidades Previstas

As tubulações da rede pública, do tipo ponta e bolsa, terão aproximadamente as seguintes extensões:

Ø 75 mm	-	7.700 m
Ø 100 mm	-	260 m
Ø 150 mm	-	4.200 m
Ø 200 mm	-	1.900 m
Ø 250 mm	-	1.250 m
Ø 300 mm	-	400 m

NOTA (1) - Adotou-se, para este empreendimento, por ser essencialmente balneário, o diâmetro mínimo de Ø 75, entretanto a critério da Concessionária Pública poderá ser adotado um diâmetro mínimo de Ø 50 mm.

(2) - Nos quantitativos acima apresentados não foi considerada a extensão da sub-adutora de Ø 300 mm entre seu ponto de tomada d'água e o limite da área do Projeto Costa do Sol.

Para melhor compreensão do Plano Diretor de Abastecimento de Água, vide o Anexo VII;

4.1.4 Critérios e Parâmetros de Projetos

Apresenta-se, a seguir, os critérios e parâmetros que foram considerados, no estudo. Estes critérios e parâmetros obedecem às normas PNB - 566 e 567 da A.B.N.T.

COTAS DE ABASTECIMENTO

Máxima : 28,00 m

Mínima : 5,00 m

CONSUMO " PER - CAPITA "

200 l/hab. x dia

COEFICIENTE DE VARIAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO

K_1 - coef. do dia do maior consumo : 1,20

K - coef. da hora de maior consumo: 1,50

PERDA DE CARGA UNITÁRIA MÁXIMA

$h_f = 0,0008$ m/m

COEFICIENTE DE RUGOSIDADE

$C = 120$ (Fº Fº DUCTIL)

Vazão de Dimensionamento

Através da população flutuante máxima admitida chega-se à conclusão que a vazão máxima de abastecimento deverá ser da ordem de 80,00 l/s.

No ponto de chegada da água no Pólo Turístico as características hidráulicas do sistema deverão ser:

3.4.2 Sistema de Esgotamento Sanitário

A seguir faremos uma transcrição de parte do Plano Diretor elaborado pela firma TECNOSAN, para esgotamento sanitário da região em estudo.

3.4.2.1 Aspectos Gerais

No desenvolvimento dos trabalhos foram utilizadas as diretrizes já definidas na concepção do plano de esgotamento do PDE, que foram melhor interpretadas em função do manuseio de ortofotocartas da região, na escala 1:2000, e do Plano Diretor do Pólo Turístico em fase de implantação.

O esquema regional de coleta, concebido no PDE, foi decorrente do estudo de soluções de disposição final, considerando os cinco seguintes subsistemas: Santa Rita, Bayeux, Cabedelo, Paraíba e Vertente Oceânica.

Os quatro primeiros subsistemas citados terão como corpo receptor após tratamento, o Rio Paraíba, enquanto, para o subsistema da Vertente Oceânica, os corpos receptores serão os Rios Cuiá e Gramame. Os despejos do Distrito Industrial, localizado nesse último subsistema, serão conduzidos, em etapa posterior, para o subsistema Paraíba, através de linha de recalque. O Anexo VIII ilustra o sistema proposto.

Os sistemas de esgotamento previstos foram concebidos de forma a aproveitar ao máximo as bacias naturais de drenagem (evitando-se grandes reversões que acarretariam ônus à implantação das obras), através de interceptação dos esgotos ao longo das margens dos rios afluentes ao Rio Paraíba e ao Oceano Atlântico, encaminhando-os a pontos de disposição final, onde os mesmos serão tratados e posteriormente lançados ao corpo receptor. O tratamento previsto para a etapa objeto destes serviços constitui-se no Sistema Australiano de Lagoas - Lagoas Anaeróbias e Facultativas em série.

No subsistema Paraíba foi dada prioridade à inclusão de sub-bacias a montante, incorporando-as ao sistema existente, de sorte a aproveitar ao máximo as unidades já implantadas, otimizando dessa forma o aproveitamento das mesmas através de reforço de algumas no decorrer do plano.

Os subsistemas de esgotamento sanitário de Santa Rita, Bayeux e Cabedelo, no que concerne à coleta e interceptação, manteve em linhas gerais, os traçados propostos nos projetos existentes, com algumas complementações para atender áreas de expansão.

No subsistema da Vertente Oceânica, mais precisamente nas sub-bacias do Cabelo, Jacarapé (não prevista no PDE) e Cuiá, atenção especial foi dada ao esgotamento do Pólo Turístico previsto e aos loteamentos implantados na região próxima ao Cabo Branco, seguindo as tendências naturais dos cursos d'água e as orientações previstas no PDE.

As nomenclaturas das unidades projetadas foram mantidas idênticas às previstas no PDE.

3.4.2.2 Descrição dos Subsistemas

3.4.2.2.1 Subsistema Santa Rita

A área a ser esgotada pelo subsistema Santa Rita compreende as bacias Paroeira, Paraíba e Sanhauá, mais especificamente as sub-bacias: Tibiri (TR), Rio Preto (RP), Paroeira (PR), Tambaí (TB) e Alto Paraíba (AP).

3.4.2.2.2 Subsistema Vertente Oceânica

O Subsistema Vertente Oceânica será constituído, basicamente, de 3 (três) estações de tratamento: a de Mangabeira (ETE MG), a do Paratibe (ETE PR) e a do Baixo Gramame (ETE BG), que tratarão, a nível secundário, os esgotos das bacias: Paratibe, Cabelo e Gramame, para posterior lançamento nos rios Paratibe (ou Cuiá) e Gramame.

A bacia Paratibe foi subdividida nas seguintes sub-bacias: Laranjeiras (LR), Cuiá (CI), Jacarapé (JC) e Camurupim (CM) e deverão ter as seguintes soluções de esgotamento:

- sub-bacia LR : possui sistema de esgotamento na margem esquerda do riacho, correspondente ao sistema implantado do Conjunto Mangabeira que consiste em interceptação, estação elevatória EE II e estação de tratamento composta de 4 módulos, sendo cada módulo constituído de 3 (três) lagoas em série, a primeira aerada de mistura completa, a segunda aerada facultativa e a terceira de maturação.

Encontra-se executado e em operação um módulo completo e em execução o segundo módulo. As contribuições da margem direita do riacho Laranjeiras serão conduzidas, através do ILRD e de coletor tronco até as proximidades da Lagoa do Cuiá.

Desse ponto, juntamente com as contribuições de montante da sub-bacia CI, os esgotos reunidos na EE CI/ETE-MG serão revertidos para a ETE-MG e, após tratamento, lançados ao rio.

- sub-bacia CI : a parcela da sub-bacia situada a montante da Lagoa do Cuiá, deverá ser esgotada através do ICI e de coletor tronco, que se reúnem na EE CI/ETE-MG, e daí é feito o recalque para a ETE-MG.

O esgotamento do restante da sub-bacia Cuiá, será feito através de dois interceptores que irão se desenvolver às margens do Rio Paratibe, IPRE e IPRD.

O IPRD interceptará as contribuições dos coletores tronco e as encaminhará até a EE F PR que antecederá a ETE PR.

O IPRE interceptará as contribuições da margem esquerda do rio e, em seu trecho final, acrescentará aquelas provenientes das sub-bacias Jacarapé e Cabelo até a EE PR.1, situada próxima à foz do rio Paratibe no Oceano Atlântico.

A EEPR.1, além das contribuições interceptadas pelo IPRE, receberá uma parcela dos esgotos da margem direita do rio, bem como das contribuições da sub-bacia Camurupim através do ICM.

- Bacia Cabelo (CB) : a parcela do Conjunto Mangabeira situada nas cabeceiras da bacia Cabelo é esgotada através da estação elevatória existente EE-I que recalca os esgotos até a ETE/MG.

O restante da bacia não possui sistema de esgotamento devendo ser esgotado através de interceptores ICBE e ICBD que se reunirão ao ICB responsável pela interceptação de toda a contribuição que drena para a praia.

Com a implantação do Pólo Turístico nessa sub-bacia, e na dos rios Jacarapé e Cuiá, houve necessidade de alteração do arranjo de coleta previsto no PDE, de maneira a atender a área de aspecto tão importante para o desenvolvimento do estado.

A bacia Gramame está subdividida em sub-bacia Mussuré (MS) e sub-bacia Baixo Gramame (BG). A sub-bacia MS deverá ser esgotada através do sistema previsto para o Distrito Industrial.

A sub-bacia BG será esgotada através do IBG e das elevatórias intermediárias EE BG.1 e EE BG.2 até atingir a elevatória final EE FBG que antecede à ETE-BG.

A ETE-BG é constituída de dois módulos, sendo cada um composto por lagoas anaeróbias (2 células contíguas) seguidas de uma lagoa facultativa, cujos efluentes são lançados no Rio Gramame.

2.2.3 Sub-bacia Gramame

Não foi incluída no escopo dos serviços solicitados pela CAGEPA.

2.2.4 Sub-bacia Cabelo/Jacarapé/Cuiá

Para efeito de descrição do sistema a ser implantado na área do subsistema Vertente Oceânica, que engloba as bacias citadas, tornou-se recomendável agrupá-las em um único sistema de esgotamento, em razão da interdependência entre eles e o fato de que o Pólo Turístico de João Pessoa, em fase de implantação, deverá ocupar partes das bacias. Já foi observado anteriormente que a análise mais detalhada da topografia da região e a implantação do Pólo Turístico condicionaram algumas adaptações do arranjo previsto no PDE. Passa-se, a seguir, à descrição do sistema projetado.

O trecho mais a montante desse sistema, localizado na Bacia do Rio Cabelo, terá início próximo do Cabo Branco - no loteamento Praia do Seixas -, através do interceptor ICB, que já receberá no seu PV inicial as contribuições provenientes de parte do altiplano adjacente ao Cabo Branco. No referido loteamento foi projetado sistema de rede coletora que encaminhará os resíduos ao trecho inicial do ICB.

Decorridos aproximadamente mil metros do seu percurso, na travessia do Rio Cabelo, verificou-se a necessidade do projeto de uma estação elevatória, EE CB1/CB2, em razão da profundidade já elevada do coletor até esse ponto; do comprimento e condições topográficas no trecho a jusante, e das condições construtivas disponíveis de se passar sob o rio, já que sua cota

de implantação sofrerá influência do nível da maré pois a travessia ocorrerá nas imediações da foz.

Após o trecho de recalque, LR CB1/CB2, interceptor, implantado em cota mais elevada, escoará no sentido paralelo à orla marítima (Praia da Penha) até atingir a margem esquerda do Rio Aratú, onde será implantada a estação elevatória EE CB/JC. Nessa elevatória ocorrerá a chegada do coletor tronco CT-ARME que se desenvolverá paralelamente à margem esquerda do Rio Aratú.

Esse coletor previsto no PDE, terá como finalidade esgotar os Setores de Eventos, Institucional e parte do Hoteleiro A do Pólo Turístico, além da área reservada ao Camping, próxima à foz do rio, na Praia do Arraial. Uma característica sua é receber, em PV próximo à elevatória, os despejos oriundos do coletor tronco da margem direita CT ARMD, pois nesse lado do rio o coletor paralelo à praia, seguimento do ICB, funcionará como a linha de recalque LR CB/JC.

O coletor tronco CT ARMD esgotará parte do Setor Habitacional B, a totalidade do Setor Habitacional A e parte do Setor Hoteleiro B. O seu início ocorrerá próximo à via de acesso a esses dois setores, desenvolvendo-se, posteriormente, pela meia encosta do Vale do Rio Aratú até local estratégico, onde cruzará esse rio e se encontrará com o CT ARME.

Após a estação elevatória haverá a linha de recalque LR CB/JC, que conduzirá os esgotos até o altiplano onde está localizado o setor hoteleiro B, onde haverá a transição para funcionamento em gravidade, começando, então, o interceptor IJC, já na bacia hidrográfica do Rio Jacarapé.

Logo no início o interceptor coletará os despejos do Setor Comercial, de parte do Setor Hoteleiro B e da Cidade da Criança. No PV de montante da travessia sobre o Rio Jacarapé, receberá as contribuições provenientes do Setor Habitacional C e do Complexo Políesportivo, através do coletor tronco CT JCME, que protegerá o lado esquerdo desse rio. Essa travessia deverá ocorrer como trecho aéreo.

A proteção do Rio Jacarapé ocorrerá através de dois coletores tronco, nos lados esquerdo (CT JCME) e direito (CT JCMD). O coletor CT JCME, já caracterizado, nascerá na via de retorno do Setor Habitacional C, margeará um braço da Lagoa Jacarapé

e se entroncará no interceptor IJC. Enquanto isso, o coletor CT JCMD esgotará a parte final do Pólo Turístico, mais precisamente a parte final do Setor Hoteleiro C, desenvolvendo, em sua maior parte, pela via de acesso a esse setor, e daí, descendo uma encosta, se entroncará com o IJC.

Desse ponto o interceptor IJC escoará paralelamente à orla marítima, na Praia de Curumupim, até as imediações da foz do Rio Cuiá, no seu lado esquerdo, onde será implantada a estação elevatória EE PR-1.

Vale ressaltar, que em todas as áreas do Pólo Turístico foram projetadas redes coletoras, tomando como base a topografia existente nas ortofotocartas e no seu Projeto Urbanístico, obtido em planta, na escala 1:2000, elaborado pela Empresa Paraíba de Turismo.

Da estação elevatória EE PR-1, através da linha de recalque LR PR-1, os esgotos serão conduzidos para a estação de tratamento ETE PR. O desenvolvimento da linha de recalque ocorrerá em sentido contrário ao fluxo do Rio Cuiá, pela margem esquerda, até local estratégico onde haverá o cruzamento com o rio chegando à estação de tratamento.

Sistema de Drenagem Pluvial

Introdução

Na época de elaboração do presente EIA somente existia um Plano Diretor de Drenagem Pluvial, cujas características são apresentadas a seguir.

No Plano apresentado, só considerou-se micro-drenagem, ou seja, a drenagem das ruas e avenidas que compõem o sistema viário do Projeto Costa do Sol.

Dado que os projetos de drenagem das vias são parte integrante dos projetos de engenharia o Plano considerou que os mesmos já estivessem incluídos nestes últimos.

Diretrizes

As seguintes diretrizes gerais foram seguidas na elaboração do Plano Diretor de Drenagem Pluvial:

1. Disciplinar o escoamento das águas pluviais nas vias, de forma tal que os pontos de lançamentos só existam em sub bacias do corpos receptores finais e ainda contidos em áreas de preservação ambiental. Esta alternativa evita que venham a existir contribuições concentradas de águas pluviais em áreas destinadas a empreendimentos.
2. Explorar ao máximo, a possibilidade de escoamento superficial nas vias. Esta alternativa fez-se necessária dado que a plataforma é mais elevada que em vias urbanas. Este fato por si só pode ser considerado impeditivo à adoção de coletores enterrados, dado que a possibilidade do terreno (aterro) poderia, quando em compactação natural diferenciada, provocar ruptura das tubulações.

Outro fator de suma importância a ser considerado no projeto final de engenharia, com relação à drenagem dos lotes do Setor Hoteleiro Leste, é a adoção de soluções que evitem que a faixa de preservação existente no bordo das falésias venha a ter uma contribuição de águas pluviais superior à da própria precipitação na faixa considerada.

4.3.3 Critérios e Parâmetros de Projetos

Foi adotada para o projeto a equação de chuvas utilizada para a região do empreendimento, considerando um período de retorno de 10 anos.

Para o cálculo das vazões foi empregado o método racional que consiste na utilização da expressão:

$$Q = C \times i \times A$$

onde:

Q = Vazão contribuinte em l/s

C = Coeficiente de escoamento superficial.

i = Intensidade da chuva crítica em l/s x Ha.

A = Área contribuinte.

Para captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas utilizar-se-á bocas de lobo com entrada lateral ou, quando necessário, com grelha.

A capacidade de cada boca de lobo foi fixada em função do comprimento da abertura, altura da depressão, altura de abertura da guia, declividade e largura da sarjeta.

Os ramais de ligação, das bocas de lobo aos poços de visita terão diâmetro de 0,40 m.

Adotou-se a uma inundação tolerável para cada trecho de rua de acordo com a seção tipo.

A capacidade de descarga das sarjetas foi calculada usando-se a fórmula de Manning modificada por Izzard.

A partir da localização das bocas de lobo foram dimensionadas as galerias, as quais conduzirão as águas pluviais aos corpos receptores.

Na planta do anexo IX foram localizadas as bocas de lobo e dimensionadas as canalizações de concreto armado.

O diâmetro mínimo das galerias será de 0,60 m, de concreto armado, de acordo com as normas técnicas da ABNT.

3.4 Quantidade de Materiais

O quantitativo acumulado para as tabulações é:

Ø 0,40 m	:	3.000 m
Ø 0,60 m	:	1.200 m
Ø 0,80 m	:	3.360 m
Ø 1,00 m	:	900 m
Ø 1,20 m	:	800 m
Ø 1,50 m	:	350 m

Deverão ser quantificados quando de elaboração do projeto final, os poços de visita, bocas de lobo e sarjetões.

4 Sistema de Coleta dos Resíduos Sólidos

1.1 Introdução

Os itens a seguir, apresentam o estudo elaborado pela Empresa municipal de Urbanização - URBAN, para a coleta de resíduos sólidos do Projeto Costa do Sol.

D.4.4.2 Demanda Atual da Coleta de Lixo Domiciliar

Para o estudo do desempenho do sistema de coleta do lixo domiciliar, são necessárias estimativas do volume de lixo gerado na área e da parte deste lixo coletado na mesma.

Na área hoteleira do Projeto Costa do Sol, a médio prazo, serão construídos cerca de 2.000 apartamentos, estimando-se uma população, nos dias de pico, em 4.000 hab., com uma produção de lixo gerado nos fins de semana bem mais acentuada que em dias normais, estimando-se uma produção de aproximadamente 3.000 kg/dia em dias normais e 4.000 kg/dia em dias de pico (ponto crítico de geração de lixo: fins de semana; festas; comemorações).

Com relação ao setor de Eventos estima-se uma população em torno de 3.000 pessoas/evento com uma geração de lixo de 3000 kg/dia, em dias de pico.

O centro comercial abrange uma área construída de 2.200m² com uma população prevista em torno de 3.000 hab. e uma geração diária de lixo em torno de 4.000 kg/dia.

Nas prioridades citadas acima, não existe coleta regular de lixo domiciliar na área do Projeto Costa do Sol.

Os setores descritos a seguir, como serão implantados a médio e a longo prazo, serão apenas quantificados, sem levarmos em consideração o seu dimensionamento, que será feito paralelamente à implantação do projeto.

O complexo poliesportivo está previsto para ser implantado numa área de 1.500 m² com uma população de 2.000 hab. e uma geração de lixo em torno de 1.000 kg/dia.

A Cidade da Criança será implantada numa área de 1.500 m² com uma população prevista para 3.000 hab. devido ao grande fluxo turístico em determinadas épocas, com uma geração de lixo de 3.000 kg/dia.

O setor habitacional sem dúvida será neste projeto o que mais contribuirá para uma maior geração de resíduos sólidos pois sua população será de aproximadamente 10.000 hab. com uma produção de lixo diário em torno de 7.500 kg/dia.

3 Proposta do Sistema de Coleta

Atualmente a coleta de resíduos sólidos (lixo) da cidade de João Pessoa é feita por administração da URBAN - Empresa Municipal de Urbanização, através do DELUR - Departamento de Limpeza Urbana e da CONSTECCA que é uma empreiteira especializada nos serviços de limpeza pública.

Em virtude de o destaque da demanda de hotéis na área do projeto Costa do Sol ser significativo, há necessidade de estimar-se a população da área hoteleira em 4.000 hab., para que se leve em consideração o grande afluxo em determinadas épocas do ano (férias, verão e festas).

Com isto, propõe-se a remoção dos resíduos gerados na área do projeto com um estudo criterioso e um dimensionamento prévio da seguinte forma:

A frequência da coleta é:

- DIÁRIA - para todo o setor hoteleiro e áreas de grande geração de resíduos, realizadas com um caminhão compactador (setor de eventos) e um caminhão com dispositivo de containers.
- ALTERNADA - 2^{as}, 4^{as} e 6^{as} ou 3^{as}, 5^{as} e Sábados, para toda a zona residencial do projeto, bem como o centro comercial, realizada com um caminhão compactador.

O período de coleta é:

DIURNO - Com horário previsto para 8:00 às 12:00 horas e 14:00 às 18:00 horas, em todos os setores de frequência alternada e frequência diária

Os setores de coleta serão planejados de acordo com a implantação do projeto, com um dimensionamento dos serviços de Limpeza Urbana de modo a atender satisfatoriamente o sistema com um rendimento eficaz.

Todo o projeto será realizado tendo em vista a racionalização dos custos, através de itinerários e horários programados de coleta e destinação final.

No que se refere ao sistema de coleta, será prevista uma análise detalhada dos setores existentes, onde os principais parâmetros serão identificados e quantificados racionalmente. A partir desta análise de pontos críticos, partiu-se para soluções parciais dos sub-sistemas. As soluções serão medidas e ajustadas em função da identificação de pontos que são congruentes, racionalizando desta forma todo o sistema de coleta.

Será implantado todo o sistema de otimização de rotas do projeto à medida em que o mesmo entre em funcionamento. O anexo X mostra os principais acessos aos bairros propostos para coleta bem como a localização da usina de Reciclagem e Compostagem de lixo.

A tabela 3-1 indica os principais parâmetros considerados para o sistema de coleta, por cada setor.

T A B E L A 3-1

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	PROD. LIXO/DIA	VEÍCULO UTILIZADO	Nº VIAGENS
1.0	SETOR HOTELEIRO	4.000 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR CAMINHÃO C/DISPOSITIVO DE CONTAINERS	01
2.0	SETOR EVENTOS	3.000 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR	01
3.0	SETOR COMERCIAL	4.000 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR CAM. COM DISPOSITIVO DE CONTAINERS	01
4.0	COMPLEXO POLIESPORTIVO(*)	1.000 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR	01
5.0	CIDADE DA CRIANÇA(*)	3.000 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR	01
6.0	SETOR HABITACIONAL(*)	7.500 kg/dia	CAMINHÃO COMPACTADOR	01

(*) A serem implantados a médio e longo prazo

3.4.4.4 Proposta do Sistema de Varrição a Ser Utilizado

A proposta de otimização do sistema de varrição passa a fazer parte do plano diretor, que visa explorar detalhadamente a temática do lixo urbano em João Pessoa.

Este projeto baseia-se fundamentalmente nos seguintes itens:

- Descentralizar o sistema de varrição existente;
- Criação de 4 turmas de varrição, onde cada turma deverá ter 10 pessoas (sendo 6 homens e 4 mulheres), com um encarregado de turma;
- As 4 turmas terão apoio da URBAN em termos de orientações exigidas;
- As turmas passarão a fazer parte de uma administração regional do DILUR.

As turmas de varrição serão distribuídas da seguinte forma:

- 2 turmas serão alocadas no setor habitacional
- 1 turma será alocada no setor hoteleiro
- 1 turma na administração do distrito eco-turístico "Costa do Sol".

Com isto serão removidos os resíduos gerados na área do Projeto Costa do Sol através de uma frequência e horários definidos na sua implantação.

A frequência de coleta dos resíduos é:

DIÁRIA - Para todo o setor hoteleiro e Administração do projeto e área de livre recreação.

ALTERNADA - 2^ªs., 4^ªs. e 6^ªs. para o setor habitacional A Complexo Poliesportivo e Setor de Eventos.
3^ªs., 5^ªs. e Sábados para o setor habitacional B e demais setores do projeto

Deve-se dar especial atenção ao setor de eventos, quando se precisar utilizá-lo, bem como ao Campo de Golfe e ao Complexo Poliesportivo.

O período de coleta de resíduos é:

DIURNO - 8:00 hs às 12:00 hs e 14:00 hs às 17:00 hs, para os setores de frequência alternada e de frequência diária.

Considerações Econômicas

Para cada turma deverão ser adquiridos os seguintes equipamentos de trabalho:

Fardamento: composto de calça, blusão e tenis para 30 pessoas
100 conjuntos completos.

Materiais : 03 carros de mão
06 vassourões
02 pás
03 enxadas
03 ciscadores

Total para as três turmas: 12 carros de mão
24 vassourões
08 pás
12 enxadas
12 ciscadores

Vale salientar que todo este material deverá ser renovado quando não mais apresentar condições de uso, sugerindo assim um estoque regulador.

A implantação deste sistema deverá ser feita mediante orientação dos técnicos da URBAN.

Uma vez implantado o novo sistema, o acompanhamento e revisão permanente tornam-se necessários, visto que o sistema de limpeza pública não pode ser encarado como uma atividade estática, devendo amoldar-se às características de ocupação do solo e à demanda dos resíduos sólidos gerados.



5 Destino Final

É sabido que o desenvolvimento industrial que se verificou nos últimos decênios e o conseqüente aumento do teor de vida médio da população, incrementam a produção de materiais poluidores do ambiente, dentre eles, especialmente o lixo urbano.

Com o crescimento da indústria e o aumento do teor de vida da população, a composição do lixo mudou radicalmente, trazendo um sério problema que é o da sua dissolução.

As próprias condições ecológicas não encontram como contrapartida, estudos apropriados, no que diz respeito à solução de problemas gerados pelo próprio desenvolvimento da sociedade.

Um dos processos mais comumente vistos nas cidades brasileiras, para o destino final do lixo, é a sua disposição "a céu aberto", ou em situações melhores, o "aterro controlado" e o "aterro sanitário".

A destinação final setorizada, faz com que o percurso necessário para se efetuar a coleta de lixo, em um setor, se resume à metade do percurso necessário para se levar este mesmo volume de lixo ao destino final centralizado, longe da área onde o lixo foi produzido e coletado.

Assim, numa coleta de lixo para destino centralizado em um só destino final, em média 70% do total do percurso executado diariamente, é caracterizado pelo percurso morto, representando um ônus significativo ao serviço público.

Isto nos remete à conclusão de que a destinação final do lixo, de forma centralizada, contribuiu fundamentalmente para elevação dos custos de operação, transporte e manutenção da frota, além da reelevação do tempo de vida útil dos veículos.

Vê-se ainda, que a opção pelo destino final de forma centralizada, acumula grande volume de resíduos e dificulta e onera o tratamento desta enorme massa poluidora.

Assim, com a escolha pelo destino final descentralizado, através de Usinas de Reciclagem e Compostagem do lixo Urbano, os inconvenientes citados anteriormente serão eliminados.

Neste sistema não há o comprometimento com a sofisticação da automatização. Procura-se o beneficiamento dos resíduos urbanos, com o aproveitamento da mão de obra disponível.

A disposição do lixo Urbano setorizada preocupa-se de:

- 1) - Evitar o excessivo percurso de transporte da massa de lixo coletado;
- 2) - Evitar o alto custo do investimento para tratar da grande massa de lixo;
- 3) - Aproveitar a eficiência da mão-de-obra disponível nos lixões, solucionando-se grave e crescente problema de ordem social.

Em face disto, deve-se aduzir, ainda, que a localização estratégica da área onde será instalada a usina, permitirá maior eficácia nos serviços de limpeza pública da Prefeitura Municipal, visto que com os mesmos custos e tempo atualmente dispendidos poderão ser atendidos usuários em maior número.

Por outro lado, o fato de grande parte das Prefeituras situarem-se numa região cuja sustentação econômica provém basicamente de atividades primárias, é um indicador positivo quanto às perspectivas de comercialização do composto gerado que resulta do tratamento industrial que receberá o lixo da usina.

Desta maneira, com a instalação da Usina de Reciclagem e Compostagem do lixo urbano no terreno proposto neste projeto, atende-se à necessidade de resolver os problemas de disposição do lixo, o qual se intensificará de forma diretamente proporcional à taxa de urbanização e de industrialização do Município, criando com isto perspectivas de revitalização do solo, por se tratar de composto orgânico, garantindo um benefício econômico compensador.

4.5

Fornecimento de Energia Elétrica

A seguir, apresenta-se o memorial técnico descritivo preliminar do projeto de instalações elétricas previsto para o Pólo Turístico Costa do Sol.

4.1 Considerações Gerais

O projeto tem como finalidade energizar em nível de tensão de 13.800 V, o Pólo Turístico COSTA DO SOL localizado na Ponta do Cabo Branco/Praia do Seixas em João Pessoa - PB.

4.5.2

Circuito Primário

O circuito primário terá como ponto de derivação o alimentador que atende o conjunto habitacional de Mangabeira, ou em último caso derivará da Subestação da Saelpa que será construída no conjunto Mangabeira.

4.5.3

Posteação

A posteação a ser utilizada no sistema elétrico, obedecerá às seguintes características técnicas:

- Sistema de Alta Tensão - serão utilizados postes de concreto armado de Seção Duplo T, tipos D e B, esforço mínimo de 200 kgf e comprimento mínimo de 11 m, conforme normas da ABNT e Concessionária local.
- Sistema de Baixa Tensão - serão utilizados postes de concreto armado de Seção Duplo T, tipos D e B, esforço mínimo de 150 kgf e comprimento mínimo de 09 m, conforme normas da ABNT e Concessionária local.

4.5.4 Estruturas

Para formação das estruturas serão obedecidas, as seguintes características técnicas:

- Sistema de Alta Tensão - serão utilizados os seguintes materiais:
 - cruzeta de concreto armado tipo T, classe A, comprimento nominal de 1,90 m;
 - isolador de pino e disco tipo vidro temperado com classe de isolamento 15 kV;
 - pinos e ferragens laminados e galvanizados.

- Sistema de Baixa Tensão - serão utilizados os seguintes materiais:
 - armações verticais com 2 roldanas/ 3 estribos e 2 roldanas/ 2 estribos;
 - ferragens galvanizadas.

5.5 Condutores

Os condutores serão de cobre nú com níveis de tensão de 13800 V na Alta Tensão e 380/220 V na Baixa Tensão.

Para o dimensionamento dos condutores, será utilizado o critério da Queda de Tensão permissível que é de 5% levando em consideração a demanda máxima e a distância entre a fonte e a carga.

5.6 Sistema de Proteção

Na Alta Tensão, serão utilizadas Chaves Fusíveis com correntes nominais de 50A e 100A, dotadas de elos fusíveis adequados para proteção contra sobrecorrente e curto-circuito. Para abertura em carga serão utilizados em determinados trechos específicos como ponto de manobra, chaves a óleo tripolar com corrente nominal de 400A em conjunto com chaves-faca.

Contra sobretensão e efeitos atmosféricos será utilizada na alta tensão e especificamente nas estruturas de transformador, para-raios tipo válvula classe 15 kV.

1.5.7 Características Técnicas

De acordo com os estudos já efetuados no que se refere à população fixada e para efeitos de cálculo, levaremos em consideração os seguintes dados:

- população fixada (nº de unidades).....9.040 un
- demanda populacional (nº de unidades).....3.176 un
- demanda máx.(nº de unidades + iluminação).....1.756kVA
- carga instalada.....4.000kVA
- fator de demanda..... 44 %
- demanda diversificada.....0,531kVA
e 0,301kVA

1.5.8 Subestações

Os transformadores a serem instalados a nível de infra-estrutura, serão do tipo trifásico de distribuição e serão instalados em postes (aéreo), com as seguintes características técnicas:

- potência nominal..... a calcular
- tensão primária..... 13.800 V ()
- tensão secundária..... 380/220V ()

A planta do anexo XI mostra o caminhamento do sistema elétrico.

4. EFEITOS AMBIENTAIS

EFEITOS AMBIENTAIS

4.1

PREPARAÇÃO DO LOCAL E IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

4.1.1

Sobre os Solos

O desmatamento da área para a implantação do empreendimento e das vias de acesso (malha viária) bem como a operação dos serviços de infraestrutura (rede de transmissão elétrica, rede de dutos de água potável e esgotos, alocação de resíduos, etc) vão causar impactos sobre o solo.

Em tese, as alterações na cobertura vegetal representam o quadro desencadeador de riscos de degradação e erosão. Este processo dinâmico é amplificado sob o efeito do escoamento superficial, de movimento de massa, soli-fluxão e reptação.

Dependendo da natureza litológica (incluindo desde a rocha sã até as formações superficiais do manto de intemperismo) as suas características físicas, mecânicas e químicas, serão de terminantes na ecodinâmica. O equilíbrio da trilogia: topografia, litologia e morfogênese, determina uma resultante pedodinâmica nos solos formados no material mais argiloso da formação barreiras e nos solos podzólicos no material mais arenoso dos tabuleiros.

O grau de estabilidade ecodinâmica dos meios considerados está na dependência do predomínio de processos pedogenéticos e que apresentam grande fitoestabilidade. Evidentemente a terra plenagem e a conseqüente retirada da cobertura vegetal facilita a sujeição dos solos às ações erosivas, especialmente em épocas de pluviosidade mais intensa.

A regularização de terrenos deverá alterar a topografia da área, que somada ao desflorestamento, provocará a perda da camada orgânica da serrapilheira e do horizonte A.

A compactação posterior, por ação de solapamento por agentes naturais e antrópicos, interfere na proliferação e fixação de raízes.

O quadro geral resultante é o aumento da susceptibilidade à erosão pela modificação do equilíbrio solo/vegetação. Este desequilíbrio poderá induzir deslizamentos, especialmente nas áreas mais sensíveis (falésias, ravinas naturais e taludes dos vales dos rios Aratu, Jacarapé e Cuiá).

Os solos encontrados na área são bastante diversificados em função de inúmeros fatores, destacando-se os sedimentos heterogêneos do Grupo Barreiras e os sedimentos não consolidados marinhos, fluvio-marinhos e eólicos. Conforme já comentado, a cobertura vegetal, a pedogênese e o próprio mesoclima são fatores fundamentais na manutenção da estrutura e fisiologia nutritiva destes solos. De maneira geral, esses solos apresentam problemas ligados a estrutura e fertilidade. O próprio clima úmido favorece a lixiviação e a hidrólise ácida.

Nos solos de terras baixas litorâneas a combinação de solos brutos de aporte marinho, flúvio-marinho e eólico, além de solos pouco evoluídos de aportes idênticos, com certo teor de matéria orgânica, se susceptibilizam à lixiviação se não houver manejo adequado.

Fato semelhante ocorre com os solos brutos de aporte marinho (areias quartzosas) nos cordões recentes, dunas móveis e praias arenosas.

Condição ímpar é o remanejamento eólico.

As margens e aureolas das lagunas com manguezais e campos hidrófilos e halófilos (Aratu e Jacarapé) com a combinação de solos hidromórficos e halomórficos, além dos solos de mangue (onde operam mecanismos de sulfato-redução), são altamente susceptíveis às modificações estruturais, pedogênicas e principalmente ao regime trófico.

No solos das planícies flúvio-marinhas terminais que compreendem terraços, diques aluviais, setores inundáveis e outros com permanente influência das marés (várzeas terminais do Cuiá, do Aratu e do Jacarapé), a colmatação é importante na fitoestabilidade. A combinação de solos pouco evoluídos de aporte fluual, marinho e coluvial, combinados a solos hidromórficos e halomórficos salientam o delicado ecodinamismo local. As inclusões de tufeiras (solos orgânicos) tornam o ambiente mais ... susceptível a processos de erodibilidade.

Nos tabuleiros, os interflúvios aplainados ou mesmo levemente ondulados arenosos e/ou argilosos com mosaico de oxissolos ferralíticos (latossolos), têm facies empobrecida com lixiviação em material predominantemente argiloso e latossolos remanejados.

A situação atual permite um enriquecimento das vertentes e rampas coluviais, às custas do empobrecimento dos interflúvios e das vertentes desnudadas por ações antrópicas.

Os setores dissecados da rede de talvegues da Bacia do Jacarapé estão bastante profundos. A combinação de solos coluviais e aluviais pode ser alterada por amplificação dos processos de dissecação através do desequilíbrio do entorro.

Em linhas gerais pode-se afirmar que o material formador dos baixos planaltos é representado por formações detríticas pouco consolidadas ou mesmo inconsolidadas. Portanto, todos os minerais alteráveis que poderiam nutrir as plantas, foram quase que totalmente eliminados durante o transporte. Em decorrência deste conjunto histórico causal, acontecem problemas pedológicos, morfodinâmicos e hídricos.

O reflexo desta situação transparece na cobertura vegetal.

A pobreza de minerais associada às questões (Op Cit) da cobertura vegetal, resulta em problemas pedogênicos-morfogênicos, que conduzem a alta susceptibilidade à erosão pluvial, que impermeabiliza superficialmente o solo.

4.1.2

Sobre os Recursos Hídricos

4.1.2.1

Hidrologia Superficial

A água das formações aquíferas locais, de modo geral, é de boa qualidade, mas como em certos casos, situa-se em níveis superficiais, e dada a estrutura permeável da areia e cascalho, esta água é facilmente poluível. O escoamento da água nos arenitos se faz por via intragranular e através de fraturas, fissuras, juntas e cavidades de dissolução. Normalmente, os poluentes capazes de atingir e comprometer o uso doméstico da

água e os ecossistemas aquáticos alimentados pelas águas subterrâneas, são químicos e biológicos. No caso da área do projeto essa eventual poluição seria decorrente do lixo e de fezes humanas. Os modos impróprios de evacuação dos dejetos e os sistemas de esgoto mal construídos, sobretudo dos dois grandes conjuntos habitacionais adjacentes à área de implantação do empreendimento, Mangabeira e Valentina Figueiredo, vêm comprometendo seriamente o rio Cuiá.

A inadequação de lançamento de dejetos e redes de esgotos mal construídas ameaçam de contaminação não somente as águas superficiais, mas também as águas subterrâneas que drenam para as praias. Como a circulação subterrânea e superficial se faz para o mar, uma boa parte dos poluentes, inclusive micro-organismos patogênicos, chega às praias, comprometendo a balneabilidade das mesmas.

As fontes potenciais de poluição das formações aquíferas são de dois tipos: os locais de evacuação e de dispersão dos dejetos, como as descargas e as bacias de decantação; as operações agrícolas, no decorrer das quais, dejetos poluentes não controlados podem se espalhar pelo ambiente.

Os regimes hídricos representam o comportamento da água no meio ambiente. Na maioria dos casos, o que foi constatado na área é que as manifestações do regime hídrico são intimamente associadas a outros aspectos da dinâmica dos ecótopos: o escoamento superficial (que está ligado aos ravinamentos e à erosão em lençol); a circulação hipodérmica; a solifluxão; a infiltração; as corridas de lama. O encharcamento superficial está relacionado a problemas de hidromorfismo dos solos.

A granulometria heteróclita acentua comportamentos hídricos desequilibrados localmente. Isto limita a pedogênese e destaca problemas morfodinâmicos ligados às ações do escoamento superficial, a impactos de implúvio e ao escoamento hipodérmico.

A eliminação da vegetação natural em áreas de granulometria heterogênea, tornará difícil a recolonização por vegetação pioneira, devido à compactação por batimento do implúvio, o que por retroação positiva aumenta as dificuldades de penetração das raízes vegetais.

Nesse sentido, as formações superficiais, quando nitidamente argilosas e agora desprotegidas, podem sofrer por batência, uma compactação. Há portanto um aumento da capacidade erosiva e aumento da energia de escoamento superficial, mesmo em áreas de baixa declividade. As consequências são aumento de riscos de ravinamento e retalhamentos. Os efeitos destes riscos amplificam-se a partir das linhas de inflexão das declividades. É o que já acontece na área alterada de onde foi feito empréstimo para a construção da barragem da EMEPA, no vale do Jacarapé, assim como na descida do esporão meridional.

A movimentação de terra necessária para a implantação do projeto poderá causar sérios problemas de assoreamento nos três principais rios da área alterando a qualidade de suas águas, com respeito a sedimentos, pH, transparência e outros componentes físico-químicos.

Os dejetos sanitários dos canteiros de obras poderão afetar a qualidade das águas dos rios se não se tomarem as medidas necessárias para sua correta disposição.

1.2.2 Hidrologia Subterrânea

Na fase de construção não deverá haver impactos significativos na hidrologia subterrânea, a não ser eventuais problemas de recarga de aquíferos, no caso de impermeabilização de algumas áreas ou de depósitos de sedimentos causados por desmoronamento ou assoreamento de rios.

Também os efluentes sanitários dos canteiros de obras poderão afetar a qualidade das águas do lençol freático, se não se adotarem as devidas precauções para seu correto afastamento e disposição.

1.2.3 Hidrodinâmica Estuarina

A possibilidade de assoreamento dos rios poderá gerar impactos nas regiões estuarinas, na medida em que o material depositado

sitado poderá reduzir a troca de água nas desembocaduras dos rios, podendo até criar problemas de represamento. O material arrastado pelos rios poderá, também, afetar a qualidade da água do mar, nas regiões próximas às desembocaduras dos rios Aratu, Jacarapé e Cuiá.

Especificamente, a forma de acumulações dos rios locais, merece destaque. As desembocaduras dos mesmos descrevem meandros antes de se comunicarem com o mar. Os rios Aratu e Jacarapé, têm, por vezes, suas barras fechadas. Posteriormente a esta linha de fechamento, na área meândrica, originam-se lagunas com manguezais ciliares.

Essa dinâmica poderá ser alterada se houver acúmulo de material na desembocadura, por força de aumento do aporte de massa originada nos processos de implantação do empreendimento.

A relação de forças, entre a corrente fluvial e a ação das ondas marinhas, quando tem uma resultante vetorial no sentido do mar, força os cordões de acumulação e o resultado é o escoamento para o mar. Em caso inverso, o curso d'água é barrado pelo cordão litorâneo, acumulando-se na laguna, aumentando a espessura da lâmina d'água e a orla do espraiamento. Ocorre o escoamento episódico, além de rompimentos ocasionais por força das pressões sinérgicas e antagônicas. Independente dessa dinâmica as águas continentais escoam para o mar por infiltração e ressurgência sobre a praia, por ocasião das marés baixas.

Esse processo de troca das águas normalmente tem sido suficiente para manter os manguezais dos maceiós do Jacarapé e do Aratu.

Essa dinâmica litorânea da área poderá ser alterada por força de acumulação de excedentes de sedimentos. Tal fato alterará a sequência estabelecida de pequenos setores em progradação e regressão na barra arenosa orientada de sul para norte e responsável pela formação da restinga do Aratu.

3 Sobre os Recursos Atmosféricos

3.1 Qualidade do Ar

A imensa movimentação de terra a ser realizada deverá originar poeira, afetando a qualidade do ar. Esta situação poderá se agravar se houver utilização de processos de queima para fins de desmatamento.

Ruído

Dependendo do número de frentes simultâneas de obras durante a construção, poderão haver alguns problemas de ruídos causados pelos equipamentos de movimentação de terra e dos processos construtivos.

Sobre os Ecossistemas

Todos os impactos mencionados (Op Cit) sem dúvida causarão interferências nos ecossistemas locais.

O assoreamento de rios, afetando transparência e sedimentos de fundo, deverá impactar a fauna aquática, como também a fauna terrestre que utiliza a água para dessedentação e outras atividades fisiológicas e etológicas.

O eventual transporte de sedimentos até os estuários afetará uma área sensível representada pelos manguezais, com prejuízo da fauna local. O mesmo deverá ocorrer com a fauna marítima nas proximidades das desembocaduras dos rios.

O desmatamento, a poeira e o ruído originados durante a construção afetarão a flora e fauna da região, podendo causar migração de algumas espécies animais - Igual consequência poderão ter eventuais desmoronamentos de taludes nos vales dos rios os mais encaixados bem como bordas e ladeiras das falésias.

A implicação dos processos relatados, para os ecossistemas, poderá ser o desalojamento da matéria orgânica em decomposição, encontrada nas áreas aluvionares. Fato semelhante poderá ocorrer nas áreas com influências marinhas, como é o caso do estuário do Cuiá e nas aureólas das lagunas.

Outra alteração ecossistêmica efetuada por ação da implantação do empreendimento, ocorrerá devido à perda ou modificação do complexo flora-fauna (biota) dos baixos planaltos sedimentares que caracterizam a zona da mata nordestina.

O tipo de formação vegetal que permite a mais equilibrada economia de água é o equilíbrio vegetação-solo. Importantes vestígios dessa floresta primitiva situam-se na margem direita da calha do rio Cuiá.

Encontram-se também pequenos remanescentes florestais, fortemente degradados, que se alojam nos vales profundamente entalhados do rio Jacarapé e sua cabeceira.

Processos impactantes, já descritos, poderão afetar ou eliminar esses relictos, seja erradicando associações vegetais terrestres, ou carregando matéria orgânica desalojada de outros compartimentos, fertilizando assim corpos d'água com a consequente formação de florações fitológicas.

Além disso, haverá prejuízo para a alimentação e dessedentação da fauna, bem como eliminação de abrigo, sítios de procriação e desenvolvimento de crias e perda de matéria-prima, para a construção de ninhos.

As populações animais e vegetais que forem atingidas pela preparação do local e pela implantação do empreendimento, somente poderão recuperar seu "Status Quo" se houver um plano de manejo durante a implantação do empreendimento e com um projeto paisagístico que contemple essa necessidade.

Esse tipo de procedimento deve atender também para as populações animais e vegetais na área de entorno do empreendimento, na medida em que impactos indiretos poderão atingir as populações de áreas mais distantes.

No topo dos tabuleiros, a cobertura vegetal primitiva foi substituída por capoeiras em diferentes fases de sucessão ecológica, com algumas árvores de grande porte, isoladas.

O projeto paisagístico deverá, na medida do possível, manter diferentes estágios dessa sucessão e, principalmente, os relictos arbóreos. A estrutura de diversidade e de biomassa dessa vegetação é importante na manutenção do equilíbrio ecológico local, inclusive no sentido micro e mesoclimático.

A taxa de infiltração d'água nos setores mais arenosos é bastante pronunciada, assim como a evaporação. A presença da cobertura vegetal nestas formações litorâneas é fundamental no sentido de assegurar uma alta porosidade, permeabilidade e evapotranspiração. Essa formação vegetal está caracterizada como campos de restinga e vegetação arbustiva baixa dos cordões antigos e das dunas fixas (restinga do Aratu), além das formações pioneiras das praias, dos terraços litorâneos e dos cordões e dunas recentes (planície do Aratu).

Essa vegetação é fixadora de areia, concedendo fitoestabilidade aos cordões arenosos. Na sinúsia mais adensada, a vegetação assume porte mais arbustivo e ganha relevância pedológica, mesoclimática e ecológica (como habitat faunístico).

Sobre o Sistema Antrópico

Por se tratar de uma área praticamente desabitada, não deverá haver maiores impactos negativos sobre a população humana. Pelo contrário, a implantação do empreendimento deverá gerar um grande número de empregos que beneficiará especialmente as populações de baixa renda das proximidades (Mangabeiras, Valentina Figueiredo, Ernesto Geisel, etc).

OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Sobre os Solos

Uma vez implantado, o empreendimento não deverá causar impactos maiores nos solos da região, a não ser na estabilidade das falésias, caso não se adotem as medidas necessárias para evi

tar construções muito próximas das bordas, bem como para se garantir proteções dos taludes contra o aumento do "Run-Off" produzido pelo desmatamento e pavimentação de áreas.

Sobre os Recursos Hídricos

2.1 Hidrologia Superficial

A operação do empreendimento terá implicações com a hidrologia superficial, principalmente em função das relações de áreas cobertas com vegetação e edificadas. Essas últimas influem nos processos de evapotranspiração, por quanto alteram o regime de circulação de ventos, a termodinâmica local e o regime hidrológico.

No caso dos interflúvios, o regime hídrico superficial dependerá da textura de pavimentação e sua influência na infiltração. Na situação original, os setores mais argilosos, às vezes compactos, já favorecem o escoamento superficial. Isto pode ser constatado nas pequenas declividades anteriores aos setores mais dissecados do profundo vale do Jacarapé.

No caso dos interflúvios arenosos (caso geral da área) ocorre fácil infiltração de água. No entanto, se o nível subjacente for impermeável, dá-se uma ressurgência superficial. Os setores mais arenosos predominam nas áreas abaciadas próximas aos alvéolos de cabeceiras.

A relação cobertura vegetal - cobertura edificada (ou pavimentada) é importante não apenas para questões de mecânica do solo, mas também na morfodinâmica. Nestes casos a água assume papel coadjutor nos movimentos de massa e solifluxão. Neste sentido, devem haver cuidados especiais quanto aos depósitos de lixo e dejetos domésticos.

A rede hidrográfica local está assentada sobre planaltos cujo conjunto se inclina para a linha da costa. Os cursos d'água basculam esses planaltos em direção aos setores dissecados. O comprometimento desta rede, em termos de alterações de seus cursos e de suas vazões superficiais e de infiltração, afeta-

riam não apenas a hidrodinâmica superficial das pequenas redes hidrográficas (Aratu e Jacarapé) como também a ampla calha estuarina e planície flúvio-marinha do Cuiá. Todos esses rios são perenes e alimentados por chuvas que atingem uma média anual de 1.700 mm.

2.2 Hidrologia Subterrânea

A hidrologia subterrânea local é conformada pelos aquíferos Beberibe, Calcários e Barreiras. Trata-se de recursos subterrâneos com excelentes condições de alimentação direta e indireta, aliada à posição geológica de monoclinal suave mergulhando para o mar, com superposição de camadas impermeáveis; isto configura aquíferos artesianos, com boas condições de emanções, ressurgências e olhos d'água, quando distante das áreas de recarga direta. A taxa média de infiltração varia de 15 a 30% da pluviometria média anual.

Tal como na situação da hidrologia superficial, o nível de impactação da hidrologia subterrânea estará na dependência da relação de cobertura vegetal - cobertura edificada. A fisiografia e área do "Ipso-Facto Aedificandi" vão influenciar as taxas de infiltração e de evapotranspiração. Sem dúvida os desmatamentos repercutirão no rebaixamento dos aquíferos, no secamento de fontes, assim como na alimentação dos mananciais da área.

Qualquer entrada de agentes poluentes terá grande repercussão geográfica e ecológica, pois a circulação subterrânea se faz direta e indiretamente para o mar. A circulação é condicionada pela rede hidrográfica, configuração geomorfológica, constituição geológica e relações tectono-estruturais.

2.3 Hidrodinâmica Estuarina

O sistema estuarino e lagunar é formado pelas confluências dos rios Aratu, Jacarapé e Cuiá com o oceano Atlântico. O sistema lagunar estende-se na desembocadura dos rios Aratu e Jacarapé. Recebem influências esporádicas de água salgada somente durante as marés de grande amplitude.

O sistema estuarino verdadeiro é formado pela mistura das águas do rio Cuiá com o oceano.

Como em qualquer estuário, as águas do rio Cuiá estão sujeitas aos efeitos das marés, sofrendo grandes variações nas condições físico-químicas.

As alterações na vazão do rio, por conta de modificações fisiográficas no seu entorno, podem alterar a composição físico-química dessas águas estuarinas, bem como interferir na demanda de material orgânico (produzido pelo manguezal) e de sedimentos para o exterior em direção ao mar aberto.

■ 2.3 Sobre os Recursos Atmosféricos

■ 2.3.1 Clima e Condições Meteorológicas

A modificação climática será detectável a nível de mesoescala. A estrutura termodinâmica da atmosfera somente será alterada numa faixa mesoclimática, sem repercussão contundente nas condições meteorológicas. Certamente, face às alterações fisiográficas, haverá modificações no balanço de radiação ao nível da superfície do solo.

■ 2.3.2 Qualidade do Ar

A qualidade do ar será afetada nos parâmetros temperatura e umidade relativa. No entanto só haverá modificação em escala.

Quanto à emissão de poluentes atmosféricos, haverá apenas aqueles lançados pelos veículos automotores.

3.3

Ruído

Na operação do empreendimento, as fontes geradoras de ruído, basicamente correspondem àquelas oriundas do funcionamento dos veículos automotores e eventuais obras de manutenção da infra-estrutura do empreendimento.

4

Sobre os Ecossistemas

A operação do empreendimento afetará os ecossistemas locais através de seus componentes hidrológicos, bióticos e geológicos.

Hidrologicamente os rios são sistemas abertos, com fluxo contínuo, da fonte à foz, cuja velocidade influi diretamente na composição das comunidades. O balanço hídrico é o fator-chave para a existência das águas superficiais e especialmente para a persistência de um sistema de fluxo, dependendo de um sistema de abastecimento regular. Os fatores principais do clima definem as condições hidrológicas e ecológicas de um rio. Devemos considerar ainda os fatores geomorfológicos, geológicos, edáficos e fitossociológicos da área, pois o rio representa o resultado de todos esses fatores atuando conjuntamente.

A construção de barragens, canais de estrangulamento ou a introdução de qualquer processo que afete o seu fluxo, aumenta o poder de sedimentação. Isto poderá acarretar mudanças drásticas nas comunidades fluviais.

A diminuição do fluxo das águas, diminui também o seu poder de auto-depuração, principalmente em sistemas que sofrem influências antropogênicas.

Entre os fatores que influem na auto-purificação de um rio estão a velocidade da água e o tipo de correnteza, além da disponibilidade de oxigênio, morfologia do leito, transparência, temperatura, quantidade de biomassa ativa em contato com esgotos e a concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes.

No caso dos aquíferos, convém ressaltar que qualquer que seja a natureza da poluição, esta é raramente reversível.

Bactérias fecais e substâncias tóxicas representam séria ameaça às reservas de água subterrânea que futuramente poderão ser utilizadas como água potável.

No que diz respeito à descarga desses poluentes pelos rios no mar, os riscos de contaminação dos banhistas são grandes, sobretudo no que diz respeito às bactérias fecais e vírus.

No caso de ecossistemas estuarinos da área, embora os manguezais tenham grande poder depurativo, mesmo assim é a sua fauna que vai ser contaminada, sobretudo os moluscos e crustáceos, os quais servem atualmente como fonte alimentar da população local.

Sobre o Meio Sócio-Econômico

Cerca de 300 pessoas dependem diretamente da atividade pesqueira nas comunidades Praia da Penha e Vila dos Pescadores.

Essas pessoas produzem anualmente cerca de 30 toneladas de pesca. Estima-se que provavelmente 20% (6 a 7 toneladas) seja obtida diretamente no interior da área do projeto (estuário, laguna e parte do "mar de dentro").

A operação do empreendimento irá afetar diretamente na pesca da área de curral. Afetará também a coleta de algas e principalmente causará deslocamento e/ou encerramento de parte da pesca no "Mar de Dentro" na área frontal do projeto.

As atividades de lazer aquático relacionadas com passeios em lanchas/barcos motorizados ou não, além de ocupar espaços até então palcos de produção dos pescadores, irão poluir e / ou afastar estoques e/ou danificar instrumentos de trabalhos (redes, etc.) e/ou forçar mudanças de rota para a frota.

Por outro lado a operação do empreendimento implicará na abstração direta de mão-de-obra para infra-estrutura hoteleira e turística. Um outro contingente semelhante numericamente será também absorvido, no caso de modo indireto.

4.3 CARTA GEO-BIO-ANTROPODINÂMICA

4.3.1 Metodologia de Análise

A observação e análise dos diferentes atributos que estruturam os ecótopos da área de influência do empreendimento, assim como das ações Geomorfológicas, Bióticas e Antrópicas permitiram elaborar a Carta Geo-Bio-Antropodinâmica.

Trata-se de um documento Geocartográfico, cuja validade reside na identificação de unidades especiais com suas respectivas restrições ao uso e ocupação. Demonstra a descontinuidade destas áreas e a delimitação de faixas e inter-espacos com proibições e/ou limitações totais ou parciais à sua utilização, o que é fundamental na eliminação ou mitigação de impactos negativos gerados num projeto turístico.

A metodologia estabelecida foi baseada na setorização para o planejamento (AB'SABER 1978), ecodinâmica (TRICART, 1977) e na Metodologia de Integração Geo-Bio-Antropodinâmica (ALMEIDA, 1987).

A carta de vulnerabilidade do meio físico, (anexo XIV) foi baseada nas relações entre Morfogênese (processos de erosão e acumulação) e Pedogênese (processo de formação de solos).

Tal carta permite avaliar o grau de estabilidade do meio físico. Nesse sentido o meio é considerado estável quando ocorre predomínio de processos de alteração de rocha, pedogenéticos, e que possuem grande fitoestabilidade. Um meio estável corresponde àquele que se caracteriza por intensa atividade erosiva ou morfodinâmica, como é o caso das falésias. Os meios integrados (ou pedestáveis ou intermediários) são aqueles com tendência não definida, podendo assumir uma ou outra.

A carta de vulnerabilidade do meio biótico, (anexo XV) conforme metodologia proposta por Almeida (1988), foi baseada na integração das cartas de Geomorfologia, Recursos Hídricos Superficiais, Fitogeografia, Clima e Indicadores de Tensão Ecológica.

O delineamento dos indicadores de tensão ecológica foi realizado de acordo com os critérios de funcionalidade e da

complexidade estrutural dos compartimentos dos Geo-Bio-Sistemas.

Para compatibilizar a carta de vulnerabilidade do meio físico com a do meio biótico, e resultar na Geo-Bio-Antropodinâmica, considerou-se cinco níveis de vulnerabilidade.

O Nível 1, considerado de vulnerabilidade mínima, sem restrições ao projeto, apenas aquelas de cunho profilático, mas não proibitivo. O Nível 2, também tem vulnerabilidade baixa mas com pequenas restrições de uso. São questões basicamente de natureza física. O Nível 3, contempla áreas em que o uso merecerá estudos e cuidados especiais. O Nível 4, indica áreas com restrições e de preservação. O Nível 5, atende às áreas obrigatoriamente de preservação ou conservação.

3.2 Carta de Vulnerabilidade do Meio Físico

Nesta carta foram adotadas as cores verde, amarela e vermelha, para os diferentes tipos de unidade Geo - Ambientais que compõem o espaço total do projeto. (Vide Anexo XII).

Sendo assim, as áreas em vermelho forte e um pouco mais claro, são aquelas que apresentam intensa morfodinâmica ou então que podem ser objeto de degradação, desde que desmatadas. Dentre estas convém salientar: ecossistemas que merecem proteção e preservação (estuários e lagunas); vegetação arbustiva-arbórea da restinga do Aratu; remanescente da floresta sub-perenifolia das vertentes da margem esquerda do Rio Cuiá; as falésias dinâmicas das praias do Arraial e de Camurupim.

As áreas em amarelo podem ser aproveitadas, do ponto de vista do meio físico, mas com restrições. Elas requerem uma certa atenção e/ou certos cuidados, ou por serem conexas àquelas de alta sensibilidade ou porque podem sofrer impactos, quando não bem utilizadas. São meios com tendência à instabilidade, tais como: faixas que acompanham longitudinalmente as bordas dos tabuleiros que terminam pelos abruptos vivos, as linhas de inflexão entre os topos dos tabuleiros e as vertentes, as cabeceiras dos rios e riachos da área e as vertentes. Quanto mais alaranjada for a tonalidade empregada maior é a sensibilidade morfodinâmica.

O verde é utilizado para representar setores e faixas preferenciais de utilização, portanto não apresentando nenhum

impedimento de ordem topográfica ou morfodinâmica. São os trechos mais estáveis. É o caso dos tabuleiros. Pode haver alguma recomendação, quanto à cobertura vegetal já que a mesma se encontra em avançado estado de modificação, em virtude das ações de desmatamento. Certos cuidados devem ser tomados no caso dos interflúvios molemente ondulados (topo dos tabuleiros) pois a retirada da vegetação pode provocar compactação superficial das camadas superiores, aumentando o escoamento superficial, principalmente quando o material é mais argiloso. No caso da porção meridional da restinga do Aratú, embora não hajam problemas quanto à topografia, pode ocorrer, desde que a vegetação fixadora das areias seja retirada, uma remobilização desses sedimentos.

3

Carta de Vulnerabilidade do Meio Biótico

Nesta carta perimetrou-se os compartimentos ou áreas sob tensão física e sob tensão biótica, além da determinação de alinhamento dos vetores de pressão antrópica. (Vide Anexo XIII)

Como área de tensão física foram destacados os seguintes compartimentos:

1. Tensão ocasionada por antagonismo de regressão e progradação litorânea
2. Planície de inundação deltaica com formação de diferentes terraços fluviais com deslocamento de diques marginais devido à pulsabilidade fluvio-marinha
3. "Point-Bars" com contribuição da carga do leito do Rio Cuiá, dos regolitos em reptação, dos processos de solifluxão e deslizamento na vertente do tabuleiro que margeia a borda encaixada da área aluvionar.
4. Ações conjugadas de escoamento fluvial permanente e intermitente; dinâmica hipodérmica (sub-superficial); escoamento pluvial superficial difuso e concentrado
5. Área de deposição de sedimentos e carga dissolvida
6. Sinergia de regime hídrico hipodérmico com processos pedogenéticos associados com movimento vertical da água superficial no interflúvio e na linha de inflexão.

7. Semelhança ao compartimento anterior, agravado pela rep-tação do declive convexo.
8. Orografia falesiana com formação de terraços de abrasão e de construção marinha
9. Área de ação do fluxo laminar do Rio Aratu, manifestando intenso trabalho de erosão fluvial com ações corrosivas e carrassivas
10. Área com dinâmica de "Point-Bars" e banco de solapamento
11. Área de encharcamento, sujeita a solifluxão e deposição aluvial

As áreas de tensão biótica foram:

12. Vale do Rio Cuiá. Fitogeograficamente contém áreas de formação pioneira como mangue (Pfm) e restinga (Pm) além de resquícios de floresta ombrófila densa aluvial (Da). Trata-se de uma área ecotonal e sujeita a fortes tensões ecológicas localizadas
13. Vale do Rio Jacarapé. Taxado como área de tensão biótica face a parâmetros semelhantes àqueles do Rio Cuiá
14. Zona de proteção das falésias. Inclui não somente a vulnerabilidade das falésias como a área de modificação de répteis e aves
15. Vale do Rio Aratu. Classificado como área de tensão biótica, face a parâmetros semelhantes àqueles do Rio Cuiá.

A escala de vulnerabilidade biótica apresentou os seguintes valores: Baixo (em verde claro), Médio (em amarelo), Alto (em vermelho) e Máximo (em preto).

3.4

A Carta Geo-Bio-Antropodinâmica

Os compartimentos com nível máximo de riscos ecológicos foram os setores aluvionares do Rio Cuiá (zona especial de preservação rigorosa); Rio Jacarapé (Parque do Rio Jacarapé e Foz do Rio Aratu, Parque do Rio Aratu) além da zona de proteção da falésia (faixa NON AEDIFICANDI). (Vide Anexo XIV).

As áreas de forte risco ecológico basicamente representam setores adventícios ou contíguos, linearmente, aos setores de máximo risco ecológico.

As áreas sob médio risco ecológico estão na linha de inflexão do interflúvio da zona especial de preservação rigorosa e o Parque do Rio Jacarapé. A outra localiza-se contornando o vale do Rio Jacarapé, até a sua foz, dando continuidade na interface entre a linha falesiana e os tabuleiros, para ligar-se no contorno do vale do Rio Aratu.

As áreas de fraco risco ecológico, são relativamente contínuas no interflúvio onde se assentará o setor hoteleiro.

Nos outros vales têm uma distribuição em mosaico, principalmente na foz do Rio Aratu.

As áreas de mínimo risco ecológico, compreendem o Topo Aplanado do interflúvio entre os Rios Cuiá e Jacarapé. Neste compartimento as restrições reportam-se a questões do "input" de matéria orgânica do esgotamento sanitário e edificações

Este setor, conforme o projeto, será reservado para as construções da rede hoteleira.

O segundo grande setor com risco mínimo, é representado pelos tabuleiros inseridos entre os Rios Jacarapé e Aratú. Aí serão alocados o setor residencial, centro comercial, setor hoteleiro, cidade da criança e o setor de eventos.

5. ACIDENTES

ACIDENTES

FASE DE IMPLANTAÇÃO

Os principais acidentes possíveis de acontecer durante a fase de implantação do empreendimento são os seguintes:

- Desmoronamento de taludes
- Incêndios
- Descarga de materiais poluidores nos cursos d'água
- Acidentes com transporte de carga e de pessoas

A seguir, apresenta-se uma descrição dos acidentes enumerados acima.

Desmoronamentos de Taludes

A movimentação de terra necessária para implantação do sistema viário, infraestrutura de saneamento e da própria urbanização, pode causar desmoronamento de taludes, especialmente se estes forem muito íngrimes ou de formação instável.

Taludes provisórios, mal consolidados, podem ficar sujeitos a desmoronamentos em épocas de chuvas intensas.

Além do perigo que os deslizamentos de terra representam para o ser humano, o carreamento de material para cursos d'água poderá gerar assoreamento dos mesmos, afetando seu equilíbrio ecológico e hidrodinâmico.

Incêndios

Utilização de queimadas com fins de desmatamento para preparo de áreas constitui um sério risco de incêndios, com graves consequências para o meio biológico, cujas proporções são imprevisíveis.

Descarga de Materiais Poluidores nos Cursos d'Água

Dependendo das características dos canteiros de obras, os esgotos sanitários bem como resíduos oleosos oriundos da manutenção de máquinas e equipamentos poderão, eventualmente, ser descarregados nos cursos d'água, com a conseqüente deterioração da sua qualidade.

Acidentes com Transportes de Cargas e Pessoas

A movimentação de veículos transportando operários bem como materiais e equipamentos de construção, poderá causar acidentes.

O risco é extensivo à utilização de maquinário de grande porte, como por exemplo, guindastes, grúas, etc.

FASE DE OPERAÇÃO

Os acidentes mais prováveis de acontecer durante a fase de operação são os seguintes:

- Falha na estação de tratamento de esgotos
- Rompimento de tubulações de esgotos
- Rompimento de tubulações de drenagem pluvial
- Acidentes com transporte de cargas e pessoas

A seguir apresenta-se uma descrição dos acidentes relacionados acima.

Falha na Estação de Tratamento de Esgotos

Em caso de falta de energia elétrica ou quebra de equipamento, poderá se tornar necessário efetuar o lançamento do esgoto no corpo receptor (rio Cuiá) sem o tratamento adequado ou, até



MULTISERVICE

mesmo, sem tratamento qualquer.

Esta situação, evidentemente, implicaria na poluição das águas do rio e conseqüentemente degradação da sua fauna e flora. Dependendo do tempo necessário para se restaurar as condições normais de operação da estação de tratamento, a poluição do rio poderá atingir as praias vizinhas à sua desembocadura.

2.2

Rompimento de Tubulações de Esgoto

O vazamento de esgoto a partir de tubulações quebradas poderá poluir rios e córregos próximos.

Dependendo das condições do solo, o vazamento poderá se infiltrar e atingir o lençol freático.

A gravidade de um acidente deste tipo é maior quando a tubulação quebrada é pressurizada - como seria o caso de uma linha de recalque - devido à maior vazão provocada pela pressão, se comparado com tubulações que funcionam por gravidade.

2.3

Rompimento de Tubulações de Águas Pluviais

Embora a contaminação das águas pluviais, via de regra, seja inferior ao esgoto sanitário, essas águas podem, em determinados casos, aumentar seu grau de poluição ao atravessar áreas com depósitos de lixo, óleos, graxas, etc.. Em caso de rompimento de suas tubulações, as águas pluviais contaminadas podem poluir os cursos d'água, o lençol freático ou a flora das regiões mais baixas.

Acidentes com Transporte

A concentração da população na área do empreendimento, especialmente nas altas temporadas, obviamente induzirá a riscos de acidentes ocasionados pelo tráfego de veículos, tanto de transporte de pessoas quanto de carga.

SISTEMAS DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES

Da análise dos acidentes prováveis descritos em 5.1 e 5.2, pode-se verificar que trata-se de acidentes corriqueiros e que são previsíveis toda vez que se planeja a implementação de um centro urbano. Assim sendo, as medidas a serem adotadas para minimizar a possibilidade de ocorrência desses acidentes, também são corriqueiras e se apoiam muito mais num planejamento baseado no senso comum de planejamento do que na elaboração de programas específicos de prevenção.

Fase de Implantação

É importante que durante esta fase, a fiscalização exija das diferentes empreiteiras, um adequado projeto de canteiro de obras, incluindo um sistema de coleta, tratamento e destino final dos esgotos que não afete as condições ambientais.

Igual procedimento deve adotar-se para as áreas destinadas à manutenção de veículos e equipamentos de maneira de se evitar qualquer poluição de óleo e graxas.

A fiscalização deve proibir a utilização de queimadas como forma de preparo do terreno, substituindo-as por métodos que não criem riscos de incêndios na região.

A movimentação de cargas e pessoas deve seguir a regulamentação em vigor a fim de se minimizar a ocorrência de acidentes com veículos e equipamentos.

Fase de Operação

Deve ser dada especial atenção, na elaboração do projeto executivo de esgotos, à escolha dos materiais das tubulações bem como à concepção da estação de tratamento de esgotos. Neste caso, é importante que seja considerada a eventual falta de energia elétrica, adotando-se medidas para que, nesses

casos, o esgoto bruto não seja lançado no rio Cuiá. Durante a construção da rede de esgotos e da drenagem pluvial, a fiscalização deve ficar atenta para o total cumprimento das normas de instalação em vigor, por parte das empreiteiras. Desta maneira se minimizam os riscos de acidentes com tubulações.

É importante que vias públicas sejam bem projetadas e bem sinalizadas para diminuir a possibilidade de acidentes com veículos. Por se tratar de uma área turística onde haverá grande afluência de pedestres, é importante que se adotem medidas que visem a redução da velocidade de tráfego, tais como "lombadas" ou outros dispositivos similares, e principalmente haja acentuado cuidado na disposição da estimativa viária, no sentido da segurança dos pedestres.

| 6. PROGRAMAS AMBIENTAIS

PROGRAMAS AMBIENTAIS

DIRETRIZES POLÍTICAS

Em regiões tropicais, a utilização e a concomitante conservação dos recursos naturais relaciona-se com o estabelecimento de uma política racional de exploração do meio ambiente, seja em áreas urbanas ou rurais.

Diferindo metodológica e tecnologicamente conforme características locais, o planejamento ambiental deve abordar a interferência humana no ambiente, num contexto de previsibilidade das mudanças, de avaliação da sensibilidade dos sistemas naturais, de determinação dos pontos de interferência e dos limites dos sistemas que poderão ser modificados. Esta abordagem forja-se a partir da própria ação antrópica, com enfoque primordial ao combate aos agentes erosivos, principalmente se a ação humana concretiza-se no uso do solo.

O planejamento ambiental principia pelo estabelecimento dos limites ao uso das terras em consonância à tecnologia de produção, no sentido de manter emergente os índices de produtividade.

A ação integrada dos sistemas regionais e dos poderes públicos (Municipais, Estaduais e Federal) na viabilização das soluções de problemas comuns, como os sistemas viários, esgotamento de águas pluviais e áreas periurbanas (emissários e obras de extremidade) frente ao uso e conservação do solo agrícola, além das áreas de servidão, devem ser consideradas fundamentais tanto quanto a observância da legislação referente ao uso e manejo do solo e à preservação dos recursos naturais.

Convém ressaltar a especificidade do uso do solo urbano, assegurando o controle e a prevenção dos processos erosivos e estipulando a exploração urbanística.

O incremento da produção e a determinação de medidas antierosivas mediante aprimoramento do nível tecnológico agrícola desdobra-se em melhorias nas condições sócio-econômicas do meio rural, obtendo-se melhores resultados em planejamentos que envolvam a integração de municípios situados em áreas úmidas (Bacias de drenagem), num trabalho conjunto de lideranças urbanas e rurais aliadas a entidades governamentais e privadas.

Na estratégia de uma política ambiental deve-se considerar a prevenção e recuperação dos terrenos sujeitos a erosão com técnicas e práticas apropriadas, desenvolvendo projetos de reflorestamento sobre esses solos, tais como nascentes, margens de cursos d'água, estradas, etc.

Tomem-se a esta medida as seguintes ações de forma a concretizar um programa de controle à erosão:

- a) Desenvolvimento de pesquisas técnico-científicas que contribuirão ao planejamento do uso e manejo do solo e da água, como também, às atividades de extensão rural e apoio técnico.
- b) Planejamento integrado a nível de microbacias objetivando desenvolvimento de práticas educacionais voltadas à conservação dos recursos naturais através de campanhas promovidas pelo Estado, por entidades de proteção ao meio ambiente ou por associações privadas congregadas às comunidades.
- c) Implementação de infraestrutura básica constituída por assessoria jurídica, levantamento cartográfico, implementos agrícolas, produção de mudas florestais, etc.

ESTABILIZAÇÃO DE VERTENTES E PROTEÇÃO AO SOLO

No Brasil, o revestimento vegetal apresenta-se bastante diversificado, como resultante sensível das condições gerais do clima e especiais do solo. Prevalece, contudo, o caráter florestal na maioria de suas formações.

Para compreendermos melhor os efeitos benéficos da floresta sobre o regime hidrológico de uma dada bacia, devemos considerar os vários processos que influenciam o destino das águas pluviais que sobre ela se precipitam.

A chuva que cai sobre uma floresta estabilizada tem suas águas fracionadas do seguinte modo: apreciável parcela é interceptada pelas fronde das árvores; parte volta à atmosfera pela evaporação simples, parte goteja das folhas e ramos, escoando pelos troncos; parte é aproveitada pelas plantas que transpiram uma fração; parte infiltra-se através da manta e interstício do raizame, com o excedente indo abastecer lençol subterrâneo. Parcela muito pequena escorre praticamente sem carrear sedimentos, filtrada pela manta florestal.

Ao interceptar parte das precipitações, as espécies arbóreas e plantas menores concorrem para a redução do total pluviométrico que atinge o solo. Esta fração depende do número, tamanho e arranjo dos ramos e folhas.

A água que atinge o solo tem uma parcela retida pela manta formada por detritos orgânicos de toda ordem em diversos graus de decomposição. Essa camada, essencialmente higroscópica e termicamente estável, propicia o desenvolvimento de microorganismos que decompõem e transformam a matéria orgânica em produtos mineralizados e compostos húmicos que são incorporados ao solo, enriquecendo-o. É evidente, portanto, que a quantidade e qualidade da matéria orgânica da manta são fatores importantes sobre as características estruturais e físico-químicas do solo. Age como corretivo, tornando mais permeáveis os terrenos argilosos e dando maior coesão aos arenosos, diminuindo a sua permeabilidade.

Infere-se assim, que a complexa interação existente entre o clima, solo e biota assegura o equilíbrio hidrodinâmico local. Desse modo, qualquer modificação mais sensível do ambiente pode provocar uma correspondente variação ao nível da biota, de maneira a manter em equilíbrio o ecossistema.

A primeira consequência do desmatamento é a exposição do solo à radiação solar, que promove a destruição da biota edáfica, a qual, juntamente com os nutrientes químicos, são fatores básicos responsáveis pela sua potencialidade produtiva. O fogo destrói rapidamente a matéria orgânica do solo, acarretando a sua compactação e dificultando a perfeita interação solo-planta-água.

Em épocas sujeitas ao uso do fogo, torna-se eminente o perigo de incêndios florestais que devem ser prevenidos pela organização de brigadas contra incêndios sob orientação do Corpo de Bombeiros.

Recomenda-se implantar reflorestamentos protegidos por aceiros, dividindo em talhões os reflorestamentos comerciais, evitando queimadas em taludes de estrada e restos culturais e, caso necessário, efetuar a queimada à noite com aceiros limpos e acompanhar o processo. Ressalta-se a importância da formulação de planos de prevenção de incêndios, a ser desenvolvidos pelas propriedades rurais.

A exposição do solo, seja por desmatamento ou pela ação do fo

go, favorecem atuação dos processos erosivos, principalmente a erosão hídrica.

A ação das águas de escorrência superficial assume destacada importância quando o terreno é declivoso. Quanto maior a inclinação, maior a energia de desgaste produzido pelas águas que fluem superficialmente, carreando para as partes mais baixas do terreno partículas que por seu tamanho e forma são suscetíveis de arrasto. A conjugação das duas ações - choque e arrasto - originam os vários tipos de erosão superficial, tais como: laminar, em sulcos ou voçorocas, deslizamentos e solapamentos.

Os trabalhos de sistematização hidráulico-florestal adquirem aspectos de suma importância, quando relacionados com problemas motivados por enchentes, deslizamentos, desbarrancamentos, etc., que advêm por ocasião das chuvas mais fortes e demoradas. As consequências desses fenômenos revestem-se por vezes de extrema gravidade, especialmente nas áreas urbanas e rurais, situadas em lugares acidentados a jusante de encostas de morros desflorestados.

Um planejamento visando a regularização de bacias hidrográficas de grandes proporções necessita, além do trabalho interdisciplinar, da cooperação de toda comunidade interessada, especialmente das municipalidades locais. Estas deverão divulgar e orientar suas populações acerca das diretrizes governamentais, bem como prestigiar os trabalhos dos técnicos. As pequenas correções anti-erosivas, juntamente com as modernas técnicas agro-pastoris devem ser incrementadas em todas as propriedades particulares situadas nas áreas afetadas.

A legislação brasileira define como caráter prioritário para a proteção dos mananciais hídricos, a preservação das florestas e demais formas de vegetação natural, conforme estabelece o Artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15.09.65, Código Florestal vigente:

- Art. 2º - Considerando-se a preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
 1. de 5 (cinco) metros para os rios de menõs de 10 (dez) metros de largura;

2. igual à metade da largura dos cursos d'água que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros de distância entre as margens;
 3. de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.
- b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'águas naturais ou artificiais;
 - c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a situação topográfica;
 - d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
 - e) nas encostas ou partes destas com declives superiores a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) da linha de maior declive;
 - f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangue;
 - g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas;
 - h) em altitude superior a 1.800 metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas ou as vegetações campestres.

Divisores de águas, nascentes, margens de todos os cursos d'água, encostas íngremes, etc., com sua vegetação natural própria, estando desse modo amparados por legislação adequada, cumpre às Prefeituras a sua aplicação e aos particulares sua observância, objetivando a estabilidade e regularização das bacias. No caso desses lugares se encontrarem degradados, deverão ser restaurados cuidadosamente, através de projetos baseados em levantamentos ecológicos regionais.

Os reflorestamentos que visam unicamente o aspecto econômico imediato, geralmente realizados com uma única espécie florestal, se valiosa no plano silvicultural, tornam-se inadequados ou pouco eficientes em trabalhos de regularização hidráulico-florestal. Sob o ponto de vista protetor, o plantio de monoculturas florestais de rápido crescimento - principalmente com espécies de Eucaliptus e Pinus - é perigoso para ser empreendido nas proximidades de nascentes.

Os reflorestamentos que visam estabelecer uma cobertura florestal com caráter de proteção permanente, torna-se indispensável cogitar-se a fauna existente ou a ser restaurada. Nesses casos são procedimentos importantes os plantios intercalados com fruteiras arbóreas nativas.

PLANIFICAÇÃO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Anterior a toda e qualquer atividade exploratória que sobrevinha a uma região, torna-se primordial o diagnóstico dos recursos naturais, consistindo numa premissa do planejamento ambiental.

Este planejamento, por sua vez, além da prescrição das atividades produtivas e viáveis economicamente, deve assegurar a qualidade ambiental, orientando a exploração do meio ambiente e a expansão industrial dentro de um sistema racional integrado, observando preceitos conservacionistas.

Concomitantemente a esta observação, deve-se assegurar o aumento do potencial produtivo da área, assim como, o desenvolvimento do sistema de ocupação do espaço físico natural e racionalizar o uso do espaço geográfico e de seus bens de produção.

A investigação prévia da região adquire sentido a medida que resulte em subsídios capazes de reduzir o impacto das intervenções antrópicas degenerativas do ecossistema.

O fator essencial ao se buscar a conservação da natureza está em entender a função do ecossistema, da paisagem viva e do inter-relacionamento entre organismos e seu meio ambiente. Uma utilização racional da água, do solo, das plantas e dos animais deve estar adequadamente relacionada com as necessidades a longo prazo de manter e renovar essas fontes. A exploração não significa um benefício econômico direto. Os múltiplos recursos da natureza são, além de econômicos, culturais, sociais, científicos e estéticos.

O levantamento ambiental visa a compreensão estrutural e dinâmica dos ecossistemas, salientando-se a sua base física (agentes geomorfológicos e seus produtos), base à formação e desenvolvimento dos sistemas ecológicos.

A conjugação dos diferentes mapeamentos contribui para determinação de normas de utilização racional, incluindo análise da dinâmica ambiental e os riscos relacionados ao empreendimento.

Na realização deste programa são utilizadas cartas topográficas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, fitogeográficas,

cas (vegetação e uso), entre outras eventuais. O trabalho é grandemente facilitado pela utilização de fotografias aéreas em escala conveniente e pela compilação de informações bibliográficas, além do necessário levantamento de campo.

Propõe-se o seguinte procedimento, envolvendo levantamento dos diversos aspectos interdisciplinares do ambiente:

- a) Análises de mapas de níveis de erosão e/ou sedimentação, fornecendo unidades geomorfológicas homogêneas que exercem influência sobre a tipagem de solos e vegetação, ao mesmo tempo que evidenciam diferenças locais resultantes de fenômenos morfogênicos distintos, que permitem um relacionamento entre características com declividade, morfologia e solos com problemas de estabilidade do meio, presente ou herdado, ligados à níveis de base pretéritos, ou, com a diversidade litológica e estrutural.
- b) O aprofundamento deste estudo é permitido pelo mapa de morfologia que além de caracterizar melhor as formas de relevo apresenta áreas críticas quanto à estabilidade, definindo a dinâmica atual da paisagem e registrando os principais eventos do passado.
- c) Servindo de complemento ao anterior, o mapa de declividade possui como principal objetivo, permitir uma melhor quantificação das áreas quanto ao seu potencial de uso, especialmente no que diz respeito ao uso agrícola através das classes de servidão.
- d) A análise de mapas da vegetação proporciona a avaliação do estado atual deste recurso, como também do uso e fertilidade do solo.

Como resultado deste processo diagnóstico, obtém-se um conjunto de informações que se associam e que permitem a elaboração e recomendações quanto ao uso racional do terreno, considerando o potencial natural, áreas aptas à agricultura e à pecuária, de proteção de vertentes e de interflúvios, de silvicultura, de exploração mineral e de conservação permanente (parques e similares), sem o comprometimento do equilíbrio ecológico da região através da delimitação de áreas afins.

A avaliação do potencial natural e a subdivisão da área em unidades para uso diferenciado, baseia-se na análise dos da



MULTISERVICE

dos obtidos pelos levantamentos de relevo, morfologia, hidrografia, níveis de erosão, geologia, solos, clima, vegetação e uso do solo.

Os critérios utilizados para definir estas unidades são estabelecidos em função das flexibilidades toleráveis para cada tipo de ocupação considerado. A importância de cada variável é ponderada não só em relação às demais, mas também em função do uso que se queira estabelecer dentro de cada unidade.

Uma vez terminado o levantamento dos recursos naturais, estabelece-se as linhas de exploração do meio, segundo suas aptidões para agropecuária, turismo, estabilidade de vertentes e interflúvios ou para áreas de proteção ambiental.

A determinação de áreas com aptidão agropecuária restringe-se a sua suscetibilidade à erosão, associada ao desenvolvimento e resistência dos solos e à declividade pois, em vertentes suaves e normalmente convexas, a absorção de águas pluviais e os processos pedogenéticos são mais atuantes, caracterizando um meio mais estabilizado do que em vertentes côncavas ricas em grotões e possuindo solos rasos pouco desenvolvidos. São áreas de convergência de águas, onde facilmente formam-se sulcos e voçorocas.

Em áreas de proteção a vertentes e interflúvios recomenda-se a silvicultura, excetuada entre declividades de 20 a 45%, respeitando os mananciais de água.

O uso destas áreas é muito limitado. Em parte restringe-se ao reflorestamento, e assim mesmo, com medidas especiais de conservação, nos locais onde a declividade não exceda a 45%. Acima desta declividade, nas regiões tropicais e subtropicais, a cobertura florestal deve ter caráter permanente.

As áreas de proteção permanente são aquelas de aproveitamento antieconômico, situadas em declividades superiores a 45% e caracterizadas por ambientes instáveis, cuja utilização resultará em desequilíbrios do meio, com danos irreparáveis.

6.4 MANEJO DA BACIA HIDROGRÁFICA

Diferentes unidade ecológicas relacionam-se através de influências e efluxos d'água, materiais e organismos, pela estruturação de sistemas de bacias hidrográficas.

A erosão do solo e a perda de nutrientes de uma floresta perturbada ou de um campo cultivado inadequadamente não apenas empobrecem estes ecossistemas, como também tais afluxos apresentam, provavelmente, impactos eutrofizantes ou de outro tipo, rio abaixo. Por isso a bacia hidrográfica inteira, e não somente a massa de água ou trecho de vegetação, deve ser considerada a unidade mínima de ecossistema, quando se trata de interesses humanos. A unidade de ecossistema para gerenciamento prático, então, deve incluir, para cada metro quadrado ou hectare de água, uma área pelo menos 20 vezes maior de bacia de drenagem terrestre (Odum, 1983). Em outras palavras, os campos, as florestas, as massas de água e as cidades, interligadas por um sistema de riacho ou rios (ou por rede subterrânea de drenagem), interagem como uma unidade prática em nível de ecossistema, tanto para estudo como para gerenciamento.

Para uma exploração racional da bacia de drenagem, necessita-se do manejo deste ecossistema, salientando-se a proteção dos solos e das águas, ou sua restauração até níveis produtivos quando tenha ocorrido a destruição dos mesmos.

Os critérios para seleção da rede de drenagem a nível de cada município são estabelecidos em função do quadro sócio-econômico em confronto às características dos solos frente aos agentes erosivos, aos sistemas produtivos e ao manejo e utilização de implementos agrícolas sobre estes recursos. Outros fatores a serem analisados correspondem à infraestrutura disponível e ao grau de importância social para as comunidades situadas na região.

Cada micro-bacia selecionada à nível municipal deverá ter um mapa cartográfico, preferencialmente planialtimétrico, contendo as seguintes informações: altitudes, declividades dominantes, orientação, rede hidrográfica, sistema viário, estrutura fundiária, uso atual das terras, dados climáticos, localização das sedes e benfeitorias, curva de geadas, direção dos ventos dominantes e pontos críticos de erosão (Mazuchowski, 1981).

Com o intuito de se obter o máximo de produtividade e a manutenção do recurso natural, torna-se fundamental estudos sobre as características físico-químicas do solo e também dos fatores econômicos e sociais, a nível de cada bacia hidrográfica ou micro-bacia, levando-se em consideração a economicidade das práticas conservacionistas recomendadas. Estas referências viabilizarão a execução do planejamento, adequando -o

à realidade de cada propriedade . Para este fim, o plano deve esclarecer o produtor quanto ao uso e limitações de cada gleba em particular e a nível de propriedade e de micro-bacia.

Neste contexto, a confecção de mapas topográficos plani-altimétricos (em escala conveniente) e de aerofotografias facilita os trabalhos de análise da região, locação de vias de acesso, instalação de implementos agrícolas e obras de saneamento. Além disto, a elaboração de mapas específicos integrados num mapa de "recomendação de uso de solo", que abordasse diferentes tópicos do ecossistema, forneceria uma visão mais ampla para a utilização racional dos recursos naturais.

O seguinte procedimento, proposto por Mazuchowski (1981), deve ser acionado na elaboração do planejamento que vise a conservação dos recursos ambientais após o estabelecimento das bacias prioritárias pelas entidades competentes:

- a) Identificação dos pontos críticos da micro-bacia (solos, água, florestas, sistema viário, uso das terras, manejo dos solos, áreas peri-urbanas, voçorocas, etc.);
- b) Prioritização dos problemas, em ordem decrescente, a nível da área envolvida;
- c) Proposição de soluções globais para os problemas identificados, com definição de responsabilidades;
- d) Montagem de mapa da micro-bacia, com localização das medidas conservacionistas preconizadas;
- e) Divisão de responsabilidades para implantação da proposta conservacionista, em suas diversas etapas;
- f) Execução do plano conservacionista, de acordo com o cronograma estabelecido.

MANEJO DO SOLO

A inadequação de procedimentos agriculturáveis resulta em profundas modificações na bioestrutura do solo tropical, caracterizando solos adensados com síndromes da disponibilidade de nutrientes assimiláveis e insuficiência de água e de ar.

O adensamento provoca diminuição na infiltração hídrica, apresentando maior movimentação de águas sobre o solo após as chuvas e provocando levigação e sedimentos e de nutrientes.

A movimentação de partículas superficiais do solo e de grumos despedaçados resultam em sulcos, enxurradas, voçorocas, soterramento de depressões do solo, turvamento de rios, entulhamento de represas e inutilização de vias pluviais, como também, a ocorrência de enchentes e inundações.

A adoção de medidas antierosivas significa estipular técnicas que mantenham a produtividade do solo e conservem a bioestrutura do mesmo.

Cada propriedade deverá ter montada e/ou readequada a sua infraestrutura, visando bases permanentes mediante implantação das seguintes práticas:

- a) Proteção da bioestrutura do solo e dos grumos pela rotação de culturas, evitando-se o fogo, pela aração mínima, pela adubação e pelo revolvimento dos grumos com a matéria orgânica incorporada, mantendo-se o retorno periódico de nutrientes.
- b) Proteção da superfície do solo por cobertura morta ou pela vegetação densa. Esta pode ser conseguida por um espaçamento menor, culturas consorciadas ou a implantação de "culturas protetoras".
- c) Controle de voçorocas, mediante medidas específicas, após o isolamento quanto à entrada de águas externas.
- d) Projeção de vias de acesso e habitações ou outros empreendimentos de forma a não permitirem o acúmulo de água e, preferencialmente, locados em nível.
- e) Reestruturação da rede de drenagem da propriedade, através da edificação de canais com cobertura vegetal baixa, em locais sujeitos ao fluxo d'água.
- f) Construção de terraços, reduzindo a ação de enxurradas. Os terraços deverão ser conservados para não serem rompidos.

CONTROLE DE VOÇOROCAS

Em consequência da cobertura vegetal natural e do adensamento do solo e de sua impermeabilização à água, os fluxos hí -

dricos superficiais intensificam-se e o aparecimento de voçorocas, que tendem a drenar a umidade dos solos contíguos, torna-se inevitável.

As voçorocas começam muitas vezes nas margens de cursos d'água naturais profundamente entalhados pela erosão. Propagam-se pelas vertentes, sendo mais escavadas a montante, onde atingem, geralmente, 15,20 ou mais metros de profundidade. No seu desenvolvimento, cruzam canais coletores laterais ou de pressões naturais, formam-se cascatas onde a água se lança do fundo dessas calhas ou depressões, por assim dizer, capturadas; essas quedas de água dão origem a novo ramo de voçoroca. Semelhante ramificação poderá prosseguir, até que uma rede de voçorocas recubra toda a área de drenagem.

As voçorocas apresentam características singulares conforme a estrutura geológica, pedológica, hidráulica e hidrológica e em função da topografia e dos vales adjacentes. O combate aos agentes causadores consiste numa premissa à recuperação de áreas afetadas. Medidas de controle às voçorocas devem reduzir a vazão afluente à voçoroca por meio de canais de desvios ou emissários, pela diminuição de declividade através de barragens e restaurando-se a bioestrutura do solo mediante vegetação, solo/cimento, enrocamento e outras técnicas; procurando ajustar estas práticas à disponibilidade de implementos agrícolas e à segurança que se pretende dar às obras.

Um planejamento prévio, a nível de micro-bacias e/ou propriedades rurais, à implantação de culturas, impedindo a exposição demasiada do solo em áreas íngremes, evitaria o desenvolvimento de voçorocas.

Suspendendo-se os agentes perturbadores do solo, há tendência ao desenvolvimento do processo de sucessão secundária em terrenos com voçorocas. Este processo de reconstituição da cobertura vegetal inicia-se com a implantação de ervas daninhas constituindo-se por espécies pioneiras e que recompõem o substrato, permitindo a ocupação por outras plantas num estágio mais avançado. Com a evolução da sucessão, a voçoroca apresenta-se coberta pela vegetação dominante na região.

Onde a vegetação espontânea parece ser incapaz de dominar, a erosão subsistente, ou onde se desejam certas espécies vegetais de valor econômico, será necessário considerar o estabelecimento artificial da vegetação.

As espécies botânicas mais indicadas (tab.6.1) deverão ser ajustadas regionalmente conforme disponibilidade de umidade.

Tab. 6.1 - Espécies indicadas para consolidação de voçorocas

Espécie	Nome vulgar
<u>Melinis minutiflora</u>	Capim gordura
<u>Hyparrhenia rufa</u>	Jaraguá
<u>Paspallum falcatum</u>	Gramma de Macaé
<u>Cynodon dactylon</u>	Gramma seda
<u>Aristida palens</u>	Capim barba de bode
<u>Eragrostis curcula</u>	Capim chorão
<u>Cymbopogon citratus</u>	Capim cidreira
<u>Rhynchelytrum roseum</u>	Capim favorito
<u>Paspalum notatum</u>	Gramma batatais
<u>Pennisetum clandestinum</u>	Capim Kikuio
<u>Wedelia paludosa</u>	Margaridinha
<u>Trema micrantha</u>	Crindiuva
<u>Cecropia sp.</u>	Embaúbas
<u>Piper sp.</u>	Jaborandi
<u>Pyrostegia ignea</u>	Cipó de São João
<u>Melia azedarack</u>	Cinamomo
<u>Inga</u>	Ingá
<u>Croton urucurana</u>	Sangue de dragão
<u>Hedychium coronaruim</u>	Lirio do brejo
<u>Bauhinea forticata</u>	Unha de vaca
<u>Pteridium aquilinum</u>	Samambaia
<u>Passiflora sp.</u>	Maracujá

CONTROLE DE EROSAO NAS ESTRADAS

Na projeção das vias de acesso em uma região, deve-se observar características ambientais relacionadas à drenagem do terreno, uma vez que o desvio das águas pluviais e o carreamento de partículas resultam em fenômenos erosivos.

Os principais fatores desencadeadores de erosão em sistemas viários estão relacionados a preceitos mínimos que regem a hidráulica, no tocante ao aumento de volume e da velocidade dos fluxos d'água, além de características geo-mecânicas dos materiais que estão sendo trabalhados.

Geralmente, durante a fase de execução de um projeto de engenharia final, insuficiente atenção destina-se às obras em terra, que ficam expostas à erosão no período entre o início

da terraplenagem e as obras conclusivas e de proteção, onde se inclui a própria pavimentação.

A falta de observação da modificação feita nos traçados de estradas, o estudo insuficiente da drenagem, a falta de proteção à vegetação marginal, presença de sulcos produzidos pelas máquinas de construção, emprego de queimadas na faixa marginal, trilhas produzidas pelos animais ou por ação humana, capina dos taludes e a falta de vegetação nas faixas de domínio, constituem-se nos principais agentes provocadores de processos erosivos.

A limitação de práticas antierosivas à faixa de domínio da rodovia torna-se insuficiente, uma vez que a área de atuação dos processos erosivos pode estender-se pela região. O custo do empreendimento eleva-se indiretamente conforme o tamanho da área atingida, o que, geralmente, causa relutância à implementação de medidas profiláticas à erosão.

Dessa forma, os processos erosivos evoluem a tal ponto que medidas corretivas desdobram-se em gastos excessivos. Nesta mesma situação encontram-se os procedimentos rotineiros de manutenção da rede viária, sempre realizando obras de caráter emergencial, em pontos que devem ser tratados preventivamente.

Obras de pequeno vulto adequam-se ao combate à erosão, desde que efetivadas no devido tempo e em número suficiente, avaliando-se questões hidráulicas, hidrogeológicas e da geometria dos materiais e do sítio da obra.

A aplicação de medidas preventivas pode restringir-se à proteção da vegetação, não apenas da faixa marginal, como dos terrenos adjacentes: o aceiramento da estrada para evitar as queimadas; a construção das cercas de limites, evitando, dessa maneira, que o gado de qualquer espécie atinja a estrada; a suspensão da prática de capina nos taludes; a reparação e sementeira dos sulcos deixados pelos veículos, não só de transporte, mas o de todas as máquinas pesadas de construção, os quais, penetrando na faixa de domínio, a danificam quase sempre; evitar tanto quanto possível a abertura de variantes e semeá-las com gramíneas logo que não forem mais utilizadas; organizar, finalmente, uma fiscalização que assegure à estrada proteção eficiente.

Unem-se a estas medidas, os seguintes dispositivos:

- a) proteção do solo em taludes de cortes e aterros através de cobertura vegetal. Em terrenos de baixa fertilidade prosperam espécies pioneiras como o capim barba de bode que devem ser preservados da ação do fogo e da capina, uma vez que estabilizam as partículas do solo.
- b) vias de acesso inclusas em propriedades devem participar do planejamento conservacionista para locação e construção de terraços, de modo que sempre passem pelos divisores de água quando sua trajetória for no sentido vertical (da parte mais baixa para a mais alta), ou abaixo dos terraços, quando sua trajetória for no sentido horizontal.

Por ocasião da construção de terraços, revisão ou limpeza, deverá coincidir-se a sarjeta da estrada, em continuidade com a valeta do terraço, mantendo-a sempre livre de obstáculos, permitindo o escoamento de águas pluviais na estrada a baixa velocidade em ambas faces da estrada.

Em estradas internas, que se dirigem em sentido paralelo aos terraços, serão locados sempre abaixo destas de modo a permitir um menor volume d'água atingindo a estrada, pois o terraço que estiver a montante suportará as águas, evitando-se o escoamento por elas.

Nas áreas que mantêm um sistema de terraços de base larga, as estradas, no sentido vertical, normalmente não têm problemas de escoamento lateral de água para os terraços. Estes são de acesso suave e bem largos, podendo ser transportados por veículos e máquinas, sem necessitar que seu camalhão seja interrompido pelo leito da estrada, como ocorre nos terraços de base média ou estreita que apresentam um camalhão muito alto e abrupto. Nesse caso, de terraços de base larga, deve-se ter o cuidado constante de que o camalhão, no leito da estrada, não seja excessivamente rebaixado, para que tenha condições suficientes de escoar eficientemente a água. Cuidados especiais deve-se ter quando o sistema de terraços for recém-implantado e os camalhões ainda não tenham se consolidado.

Deve-se manter a valeta dos terraços sempre desobstruída para que conduza livremente o fluxo d'água, evitando que esta transponha o camalhão, representando perigo para erosão na estrada.

7. RECOMENDAÇÕES

7.
7.1

RECOMENDAÇÕES

MANANCIAIS

Todos os mananciais aquáticos, assim como a vegetação marginal desde a sua nascente até a foz, devem ser considerados como unidade de conservação ou área de proteção ambiental, segundo definição da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA) que tem por objetivo, conciliar as atividades humanas com a preservação da vida silvestre, a preservação dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população, através de um trabalho conjunto entre Órgãos do Governo, com a participação ativa da comunidade.

Sugere-se ainda que sejam tomadas medidas no sentido de melhorar as condições sanitárias do Rio Cuiá, antes de iniciar a implantação do Pólo Turístico, a fim de restabelecer os padrões de balneabilidade, pelo menos até a categoria satisfatória segundo o Art. 26 da Resolução CONAMA nº 20 de 18.06.86. Isto pode ser implementado pela reativação da Estação de Tratamento de Esgotos Domésticos da CAGEPA, em Mangabeiras, pela eliminação dos esgotos domésticos lançados clandestinamente "IN NATURA" no Rio Cuiá.

É indispensável estabelecer medidas de estrita observância quanto à preservação e manejo dos ecossistemas "Cuiá", "Jacarapé" e Aratu", não só por conta do significado intrínseco (ecológico) e local (espaço produtivo de pesca) como extrínseco, na medida em que repercutem, além fronteiras do projeto, na economia pesqueira como um todo. Em especial sugere-se que os mencionados ecossistemas, antes do início das obras, sejam isolados fisicamente, de acordo com a Legislação existente, tendo em vista não só sua importância como fragilidade específicas.

A gestão democrática dos recursos em questão sugere necessário o estabelecimento de um canal de informação entre as instituições responsáveis pelo projeto com as comunidades da Penha/ Vila dos Pescadores, Colônia/Federação dos Pescadores.

Torna-se necessário estudo prévio das condições hidrológicas atuais e a elaboração de sistemas de controle físico e químico do movimento de poluentes tanto em superfície como subterraneamente.

A elaboração de um sistema de proteção das formações aquífe-

ras exige um exame atento de suas principais características, tais como, permeabilidade, geometria, composição química e velocidade de débito das águas subterrâneas. As zonas de alimentação das formações aquíferas devem ser delimitadas a fim de que se possa limitar ou proibir a evacuação de objetos e a abertura de lixeiras a céu aberto, por exemplo.

REFLORESTAMENTO

As sugestões aqui apresentadas para reflorestamento e arborização, basearam-se nos trabalhos de GOLFARI E CASER(1977) e no "Estudo para delimitação de áreas prioritárias para florestamento e reflorestamento do Estado da Paraíba (Governo do Estado/SEPLAN/SAA, 1971, vol.1).

É evidente que do ponto florístico, a área de implantação do Pólo Turístico apresenta setores que merecem preservação total, mas no geral, sobretudo no que diz respeito as superfícies dos tabuleiros recobertos por formações secundárias muito degradadas, as restrições à sua utilização são praticamente nulas desde que se preste atenção às áreas delicadas que lhes são adjacentes ou nela incluídas (escarpas dos vales florestados, cabeceiras e margens dos rios e riachos, falésias e ecossistemas aquáticos : lagunares e estuarinos).

No que diz respeito a uma provável arborização dos setores turísticos, comerciais e residenciais, e ao reflorestamento, os seguintes requisitos tornam-se imprescindíveis : procedência das sementes e espécies.

No caso de reflorestamento, deve-se proceder inicialmente ao plantio de um bosque pioneiro formado por espécies heliófilas. Uma vez que este já tenha alcançado o crescimento necessário, inicia-se então o plantio de espécies ombrófilas que irão formar o sub-bosque.

Um dos grandes problemas ecológicos dos tabuleiros é a pobreza dos seus solos assim como certas características ligadas à sua granulometria e estrutura, sobretudo a instabilidades dos agregados e compactação pelo implúvio, o que dificulta a penetração das raízes e favorece a ação erosiva das enxurradas. Certas práticas devem ser empregadas desde que se escolham espécies heliófilas para o plantio a céu aberto e quando fôr necessário, plantas de sombra; métodos de manejo florestal com enriquecimento devem ser utilizados plantando-se as espécies

de sombra sob a proteção do bosque pioneiro formado pelas heliófitas.

É lógico que para que isto seja efetuado torna-se necessário um trabalho de equipe formada por engenheiro florestal, engenheiro agrônomo, biólogo, pedólogo e especialista em edafologia.

Dentre as espécies indicadas, segundo as obras consultadas e que melhor se adaptariam à área, elas podem ser incluídas em dois grupos: as exóticas e as nativas. Dentre as espécies exóticas recomendadas podem ser citadas:

CONÍFERAS: Pinus caribaea/Morel var. hondurenses Barr. et Golf
Pinus caribaea/Morel var. caribaea
Calitris intratropica/R.T. Bak. et H.G. SM.

EUCALIPTOS: Eucalyptus brassiana/Blake
Eucalyptus cloeziana/F. Muell.
Eucalyptus tereticornis/Sm.
Eucalyptus torelliana/F. Muell.
Eucalyptus urophylla/S.T. Blake

Espécies nativas:

Obs.: as espécies do tabuleiro (cerrado) estão marcadas com asterisco.

Amarelo gengibre	<u>Plathymenia foliolosa</u> /Benth.
Amarelo vinhático*	<u>Plathymenia reticulata</u> /Benth.
Camaçari	<u>Caraipa densiflora</u> /Mart.
Favinha*	<u>Stryphnodendron pulcherrimum</u>
Jacarandá-caviúna*	<u>Dalbergia Violacea</u> /(Vog.) Malle.
Louro cheiroso	<u>Ocotea sp.</u>
Louro vermelho	<u>Ocotea rubra</u> /mez.
Jacaranduba*	<u>Manilkara salzmanii</u> /(Al. DC.) Dub.
Mogno	<u>Swietenia macrophylla</u> /King
Murici da mata*	<u>Byrsoniama sericea</u> /DC
Pau-d'arco amarelo	<u>Tabebuia chrysotricha</u>
Pau-d'arco roxo	<u>Tabebuia ipe</u> /(Mart.) Standl
Pau-ferro*	<u>Cassia avoucouita</u> /Aubley
Pau-Paraíba	<u>Simarube amara</u> /Aubley
Periquiteira	<u>Trema micrantha</u> /Blume
Peroba d'água	<u>Tabebuia steno calyx</u> /Sprangue
Tabaquim*	<u>Didymopanax morototoni</u> /Duque
Sucupira	<u>Bowdichia virgilioides</u> /H.B.K.

Embiriba*	<u>Eischweilera luschnettii</u>
Jatobá	<u>Hymenaea sp.</u>
Sapucaia*	<u>Lecythis pisonis</u>

Seria também conveniente, sobretudo no caso de arborizações de parques e jardins, o plantio de fruteiras tais como o cajueiro, os jambeiros, mangueiras, sapotizeiros, caramboleiras, além de espécies típicas do litoral como é o caso da aroeira-da-praia (Schinus terebinthifolium).

Latifoliadas exóticas:

Acrocarpus fraxinifolius
Aucoumea Klaineana
Cassia siamea
Casuarina oligodon
Chloroflora excelsa
Gmelina arborea
Khaya ivorensis
Khaya senegalensis
Maesopsis eminii
Shorea robusta
Swietenia mahogani
Tamarindus indica
Tectona grandis
Terminalia ivorensis
Toona ciliata var. australis
Triplochiton scleroxylon

Observações:

A designação das espécies deve ser baseada nos resultados obtidos em experiências efetuadas no Brasil ou em países que apresentem condições ecológicas homólogas às nossas. Na falta destes dados, as recomendações apoiam-se sobretudo em analogias ecológicas. É sabido que as essências florestais só podem alcançar êxito em regiões cujas condições ambientais sejam iguais ou similares à sua área de origem ou às dos locais onde foram introduzidas com sucesso.

A indicação de espécies nativas apresenta sérias dificuldades pela falta de conhecimento sobre suas necessidades ecológicas e pela ausência de experimentação, salvo algumas poucas exceções (GOLFARI & CASER, op.cit.).

8. CONCLUSÕES

CONCLUSÕES

A área apresenta um bom potencial turístico, em consequência de sua beleza paisagística, que apesar das curtas distâncias é bastante diversificada.

A compartimentação geomorfológica e a estrutura de sua paisagem requerem uma utilização racional do solo, do ponto de vista urbano, que preserve o máximo o recobrimento vegetal e evite cortes nas vertentes, sobretudo aquelas que dominam as lagunas do Jacarapé e do Aratu, uma vez que os riscos de coluvionamento e assoreamento provenientes das ações erosivas do escoamento superficial são grandes. Isto devido sobretudo aos ravinamentos e à erosão em lençol sobre material argiloso e concrecionário.

As falésias merecem proteção integral na parte superior. O afastamento de sua borda superior deve ser da ordem de cem metros. As áreas raspadas devem receber tratamento especial com revestimento vegetal com espécies de gramíneas ou ciperáceas, com enraizamento denso e rápido, o que evitará ações ligadas à compactação e escoamento superficial com energia aumentada; isto provocaria desabamentos e escorregamentos em pranchas ou em pacotes que são comuns no setor.

Os ecossistemas lagunares e estuarinos (i.e. Laguna do Jacarapé e do Aratu, estuário e manguesais do Cuiá) merecem proteção integral.

As florestas das abas esquerdas da calha do Cuiá, merecem também proteção e preservação integrais, com certos trechos merecendo ser alvos de reflorestamento.

As cabeceiras e os alvéolos de cabeceiras dos drenos que formam a pequena bacia do Jacarapé deveriam ser alvo de reflorestamento, estando seus remanescentes florestais em estado muito forte de devastação.

A porção Centro-Setentrional da restinga do Aratu apresenta certos aspectos geológicos, geomorfológicos e ecológicos que exigem proteção: testemunho de doze (12) metros de altitude que corresponde a um fragmento do Barreiras, recoberto por restos de floresta de restinga; cordões longitudinais das dunas seccionadas pelo Rio Aratu e que continuam para o norte em direção à localidade de Nossa Senhora da Penha.

A distribuição das declividades deverá comandar a instalação da rede viária e dos caminhos e ciclo-vias, dos núcleos de serviços dos centros hoteleiros e residenciais.

Devem ser realizados estudos prévios de direção e velocidade dos ventos, antes das edificações dos diferentes módulos, afim de orientar o tipo de arquitetura mais adequada às condições micro e mesoclimáticas que possibilitem um conforto ambiental na dimensão climática.

Do ponto de vista paisagístico-ecológico, três setores devem ser priorizados: as praias arenosas ao sul do Rio Aratu; os cordões que barram a desembocadura do Rio Jacarapé e as praias do sul, em frente à ampla calha do Rio Cuiá.

As áreas preferenciais para as instalações de rede hoteleira são os tabuleiros entre o Rio Aratu e o Rio Jacarapé e o vale do Rio Cuiá. Este último, sendo ocupado atualmente por extenso coqueiral, é sem dúvida, o mais belo sítio para a construção de hotéis. Nesta ala poder-se-ia construir um belvedere de onde se descortinaria, tanto para o sul como para o norte, a beleza paisagística da área.

A restinga do Aratu e o maceió do Jacarapé, deverão ser valorizados não só do ponto de vista das praias que aí se estendem, como também do ponto de vista científico.

No tocante às falésias, sob qualquer hipótese elas não deverão ser alvo de abertura de escadarias de acesso às praias. Os riscos a curto prazo de desmoronamento e ravinamentos são sérios. Os acessos às praias poderão ser feitos através de caminhos ou de ciclo-vias aproveitando as fracas declividades que existem na porção norte das falésias ao sul do Rio Jacarapé, e por estrada que atinja a porção sul da restinga do Rio Aratu.

9.. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, Aziz - O Ribeira do Iguape: uma setorização endereçada ao planejamento regional Bol.Tec. SUDELPA, São Paulo, nº 1 - p. 1-35, jan.1985
- AB'SABER, Aziz - O reservatório do Juqueri, na área de Matiporã: estudos básicos para a defesa ambiental e ordenação dos espaços envolventes. Geografia e Planejamento - nº 32, Inst. de Geografia, São Paulo, 1978
- AB'SABER, Aziz - Geomorfologia e problemas de organização de espaço na ilha de Santo Amaro. Geografia e Planejamento, nº 5, USP/Inst. de Geografia, São Paulo, 1974
- ABREU, A.A. - Geografia e Planejamento, Estudo de Caso. Geografia e Planejamento, nº 29, USP/Inst. de Geografia, São Paulo, 1977
- BEURLIN, K. - Estratigrafia da faixa sedimentar Costeira Recife - João Pessoa. - Bol.Soc.Bras. de Geol., São Paulo, 16(1), p. 43-53
- BIGARELLA, J.J. - 1974 - Segurança ambiental uma questão de consciência....e muitas vezes de segurança nacional, Curitiba, Associação dos diplomatas da Escola Superior de Guerra, 66p.
- BIGARELLA, J.J. et al. - 1978 - A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná..... um problema de segurança ambiental e nacional. Contribuição à Geografia, Geologia e Ecologia regional, Secret. do Planejamento do Est.Paraná e Associação de Defesa e Educação Ambiental, 249 p.
- BIGARELLA, J.J. & MAZUCHOWSKI, J.Z. - 1985 - Visão integrada da problemática da erosão. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Associação de Defesa e Educação Ambiental. Maringá, PR., 332
- BIGARELLA, J.J. et. al. - 1979 - Recursos naturais. Ouro Fino. Região metropolitana de Curitiba. Secretaria de Estado do Planejamento, PR. 30 p.
- CASTANY, G. - 1967 - Traité pratique des aux souterrains, 2ª ed. Paris, Dunod,661.

- DNPM - Projeto RADAMBRASIL, Folha SB 24/25 Jaguaribe-Natal, Rio de Janeiro, 1981 (Levantamento de Recursos Naturais, vol.23)
- FIPLAN, Anuário Estatístico da Paraíba - 1984
- FIPLAN, Estimativas da População dos Municípios e do Estado da Paraíba - 1985
- FIPLAN, Estimativas da População Economicamente Ativa do Estado da Paraíba - 1986
- GOLFARI, L. & CASER, R.L. - Zoneamento Ecológico da Região Nordeste para Experimentação Florestal. Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, Belo Horizonte, 1977
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, Secretaria de Educação, Universidade Federal da Paraíba - Atlas Geográfico do Estado da Paraíba, João Pessoa, Grafset, 1985
- GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA/SEPLAN/SAA - Estudo para delimitação de áreas prioritárias para florestamento e reflorestamento no Estado da Paraíba, 1979
- GUILCHER, A. Géomorphologie et utilisation de la côte de la Paraíba, in GEOGRAPHIE ET ECOLOGIE DE LA PARAIBA (Brésil) - Tome II - Travaux et Documents de Géographie Tropicale - n° 50, p. 379 - 425, CEGET/CNPq/CHRS/UEFP, Bordeaux, março, 1984.
- HECKENDORFF, W.D. & LIHA, F.L. de - Climatologia - Atlas da Paraíba. Sec. de Educação/Governo do Estado da Paraíba/UEPB, João Pessoa, 1985
- IBGE, Censo Demográfico - 1960
- IBGE, Censo Demográfico - 1970
- IBGE, Censo Demográfico - 1980
- IBGE, Anuário Estatístico do Brasil - 1980
- IBGE, Anuário Estatístico do Brasil - 1985
- IWASA, O.Y. & PRANDINI, F.L. - Diagnóstico da origem e evolução de voçorocas: condição fundamental para preservação, in: Simpósio sobre o controle de erosão, Curitiba, 1980. Anais..... São Paulo, ABGE., São Paulo, vol. 2:5-34



- LEITE, L.W. - Geomorfologia dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe
In: Anais do XXVII Congresso de Geologia. Vol I p.373-384, Aracajú, out. 1973
- LIMA, D. de A. - Estudos Fitogeográficos de Pernambuco - Arq. Inst.Pesq. Agron. Pernambuco, Recife, 1966, p. 305-341.
- MABESOONE, J.M. et alii - Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte - Revista Bras. de Geol.(São Paulo), 2 (3), 1972 p. 173-188.
- MUMOTO, E. - A note in the Tabuleiros in the coastal regions of Brazilian Northeast - Latin American Stud. nº 6, 1983, p.1-13 (Univ.of Tsukuba, Japan)
- MAZUCHOWSKI, J.Z. - 1981 - Projeto piloto do Ribeirão do Rato. Curitiba. Secret. Agric. 18 p.
- MAZUCHOWSKI, J.Z. & DERPSCH, R. - 1984 - Guia de preparo do solo para culturas anuais mecanizadas. 68 p. ACARPA. Curitiba.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA/SUDENE - Levantamento Exploratório. Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. Rio de Janeiro, 1972 (Boletim Técnico, 15)
- MINTER/SUDENE/DRN/DRM - Inventário Hidrogeológico Básico do Nordeste, Folha nº 16 - Paraíba SO. Recife, 1978 (Série Hidrogeologia, nº 53)
- NIMER, E. - Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e da Paraíba - Rio de Janeiro, IBGE/SUPREN, 1979, 117 p. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 3)
- OLIVEIRA, E.P.- 1985 - Ecologia. Interamericana, RJ. 434 p.
- OEI, Escritório de Desenvolvimento Regional - 1973 - Bacia do Rio da Prata. Estudo para sua planificação e desenvolvimento. Nordeste do Estado do Paraná. I - Estudo para o controle da erosão Rio de Janeiro, 217 p.
- Pontes, A.B. - 1981 - Controle da erosão na bacia do Paranapanema. Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. II Simpósio sobre Controle de Erosão, vol. 1 : 13 - 50.
- RAMALHO, F.A.; PEREIRA, E.G. & BEEK, J.K. - 1978 - Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras. Brasília. Ministério da Agricultura, EMBRAPA - SNLCS. 70 p.

- RODRIGUEZ, J.L. & DROULERS, M. - 1981 - Crescimento de uma Capital. Fundação Casa de José Américo, João Pessoa - PB.
- SILVA, N.T. et al. - 1979 - Manual de Conservação do Solo. Porto Alegre. Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 175 p.
- SINEP, Perfil da Grande João Pessoa - Oportunidade de Investimento - João Pessoa, 1987
- STEMBERG, H.O. - 1979 - Enchentes e Movimentos Coletivos do Solo no vale do Paraíba, em dezembro de 1948: influência exploratória destrutiva da terra. Rev. Bras. Geogr. 11 (2): 223-261.
- TAVARES DE MELO, A.S. - L'organisation des paysages dans la portion orientale de la Paraíba et du Rio Grande do Norte - Tese de Doutorado - Universidade de Bordeaux III, dez. 1983.
- TAVARES DE MELO, A.S. - Alguns aspectos eco-geográficos da restinga de Cabedelo (inédito, 1985)
- TAVARES DE MELO, A.S. - Aspectos da Geomorfologia Dinâmica na área do Cabo Branco (João Pessoa) - Problemas para sua preservação - 1986 (Trabalho efetuado para a Prefeitura de João Pessoa para a criação do Parque de Cabo Branco).
- TAVARES DE MELO, A.S. - Os impactos ambientais da expansão canavieira sobre o meio físico na zona dos Tabuleiros Costeiros paraibanos - Cadernos CODECIT, nº 002, Série Impactos Ambientais, Ano I, nº 1, 1984 (SEPLAN/GOV.DA PARAIBA).
- TAVARES DE MELO, A.S. & BOTÉ, M.- Les originalités du milieu physique paraibano, in: Centre d'Etudes de Géographie Tropicale, Bordeaux. Géographie et Ecologie de la Paraíba (Brésil) p.25-106 (Travaux et Documents de Géographie Tropicale, nº 41).
- TRICART, J. - Ecodinâmica - Rio de Janeiro. IBGE/SUPREN, 1977 - (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1)
- TRICART, J. - Cartes Ecodynamiques: Conception et Contenu. Univ. de Strasbourg, 1974.

EMPRESA PARAIBANA DE TURISMO S.A.
PBTUR
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
DO COMPLEXO TURISTICO
COSTA DO SUL
VOLUME II

Ref. Projeto 230/67

ANEXO I

PROJETO DE LEI.

MODIFICA A LEI COMPLEMENTAR Nº 12 DE 16/12/76, QUE REGULAMENTA O ART. 166 DA CONSTITUIÇÃO DO ESTADO DA PARAÍBA, CRIA O ZONEAMENTO DO USO DO SOLO NO TRECHO DO LITORAL SUL DE JOÃO PESSOA, ENTRE A PRAIA DA PENHA E O RIO CUIÁ.

O GOVERNADOR DO ESTADO DA PARAÍBA.

Submeto à apreciação do Poder Legislativo

o seguinte Projeto de Lei:

ART. 1º - Modifica o artigo 5º da Lei Complementar nº 12 da Constituição do Estado da Paraíba, que passa a ter a seguinte redação "no setor ACB somente será admitida a implantação de atividades que se caracterizam pelo uso coletivo, do tipo recreacional, desportivo ou cultural.

§ 1º - O uso cultural deverá assegurar uma ocupação coerente com o conceito de área natural protegida destinadas a conservação das comunidades bióticas naturais e da região fisiográfica. A área natural protegida se constitui de duas sub-áreas:

a) Natural Integral que corresponde as áreas declivosas das falésias e vales além das faixas de marinha e seus acréscidos cujas características naturais, deverão ser mantidos intactos no compartimento do Altiplano Cabo Branco. (Ver Planta, Anexo I)

b) Natural Manejada corresponde as glebas do terreno e da área parcelada do Loteamento Cidade Recreio do Cabo Branco dentro do perímetro do setor ACB excluída a Zona Turística ZTA (Ver Planta, Anexo I). Situando-se sobre o Altiplano Cabo Branco compreendendo os terrenos de cotas elevadas, planos e suavemente ondulados.

ART. 2º - Fica criada no perímetro do setor ACB, a área Estadual de lazer onde a ocupação deverá obedecer a um Plano Diretor promovido pelo Estado da Paraíba e pela Prefeitura Municipal de João Pessoa-PMJP, com a finalidade de oferecer o espaço para o lazer, a recreação, a animação e o desporto, com bases em critérios especiais de preservação, para tanto o Plano deve conter um Estatuto Legal que contenha dispositivos disciplinares da ocupação e dos usos.

ART. 3º - Fica criada a Zona Turística A, sobre o Altiplano do Cabo Branco (ver Anexo II) onde será permitida a implantação de equipamentos Hoteleiros e de Meios de Hospedagem e tolerado excepcionalmente o uso residencial - 1 ZRI de acordo com condições urbanísticas do zoneamento do uso do solo (Anexo II).

ART. 4º - Suprime no art. 4º, o parágrafo além dos arts. 8º e 9º da lei citada.

ART. 5º - Modifica o art. 14, incisos I, II, III e o parágrafo 3º, do art. 4º, que passa a ser a seguinte redação: "a definição dos limites dos setores ACB, BCB, CCB e da Zona Turística das praias do Seixas e da Penha está fixada na planta base Anexo II".

ART. 6º - Fica criada a zona turística das praias do Seixas e da Penha (ver Anexo II).

§ 1º - Serão permitidas as atividades de turismo, recreação, lazer, desportivo, além dos usos residenciais.

§ 2º - Serão toleradas as atividades comerciais e de serviços de apoio, ao bairro, exceto lojas de material de construção e de ferragens, depósitos de mercadorias, oficina de inserto de eletrodoméstico ou de automóveis e postos de abastecimento.

ART. 7º - Ao Governo do Estado da Paraíba Prefeitura Municipal de João Pessoa competem autorizar a realização de projetos referentes ao uso do solo na área turística e ambiental litoral sul do município da Capital, entre a praia da Penha e o rio Cuiá, sob a égide da Legislação Federal pertinente, da Constituição do Estado da Paraíba e do Código de Urbanismo do Município de João Pessoa, complementados pelos dispositivos especiais desta

ART. 8º - As áreas contínuas à praia do Sol e situados na extremidade leste da planície de Mangabeira, sob o controle desta Lei, ficam delimitadas pelo perímetro fixado no Plano de Limites (Anexo II).

§ 1º - Na área do Projeto Costa do Sol (Mangabeira do Estado da Paraíba), a proposta de zoneamento objeto desta Lei, regula as atividades das zonas turísticas e comerciais. Nos setores de animação, lazer, cultura, esportes e comércio de compras integrado, prevalecerá os indicadores especiais do Plano Diretor Físico-Territorial.

ART. 9º - Para fins da organização das atividades e do controle do aproveitamento dos terrenos situados no interior do perímetro descrito no art. 7º, fica estabelecido o Zoneamento do Uso do Solo seguinte:

- I - Zona Turística Exclusiva - ZTE
- II - Zona Turística de Valorização Ambiental - ZTA
- III - Zona Especial de Preservação Rigorosa - ZEPR
- IV - Zona Residencial 4 - ZR4
- V - Zona Comercial de Bairro - ZB

§ 1º - A definição dos limites das zonas está fixada na Planta de Zoneamento do Uso do Solo (Anexo II).

ART. 10 - Nas Zonas ZEPR se caracteriza como área protegida na categoria Natural Integral conforme a conceitualização constante no art. 1º parágrafo 1º ressalvadas as exceções as sinaladas nos parágrafos abaixo:

§ 1º - Nas áreas a Oeste do eixo viário básico, poderão ser eventualmente toleradas atividades recreacionais que necessitam de extensas áreas livres e que exijam um mínimo de área construída para o seu funcionamento.

§ 2º - As áreas estuarinas dos rios Aratu, Parapé e Cuiá, poderão excepcionalmente, segundo a aplicação de critérios especiais de preservação, serem utilizadas para implantação de atividades complementares dos hotéis que lhe sejam adjacentes.

ART. 11 - Na zona ZR4 será admitida a im-
plantação de equipamentos habitacionais, conforme as especificações do
Quadro de Zoneamento (Anexo II).

§ 1º - Para efeito de controle da densida-
de habitacional e da ocupação do solo, ficam estabelecidos, para os
edifícios multifamiliares, as exigências de quotas mínimas de terreno para
cada unidade habitacional, de acordo com a tipologia adotada, conforme
especifica o Quadro de Zoneamento (Anexo II).

ART. 12 - Na zona ZB serão admitidos os
edifícios comerciais e de serviços, de apoio ao uso habitacional e às zo-
nas de produção turística.

§ 1º - Serão tolerados, em caráter excep-
cional, usos mistos em que os usos previstos no caput deste artigo
existam numa mesma edificação com o uso residencial multifamiliar-
exigindo-se nestes casos a implantação de andar vazado entre os
edifícios de usos distintos.

ART. 13 - Esta Lei entrará em vigor na da-
ta de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

7 - QUADRO DE ZONEAMENTO

USOS	ÍNDICES URBANÍSTICOS			AFASTAMENTO			LARGURA DE CALÇADA
	PERMIT. TOLERADOS	LOTE MÍN.	AEROV. COOP. MÁX.	FRETE LANT.	FRETE LANT.	FRETE LANT.	
Hotéis Lazer/Recreação	2 ha	0,30	25%(domais) 15%(terreo)	5m	10m	10m	1,5m
	Bares/Restaurantes e boates	1000 m ²	1,00	40%	10m	2m	5m
Lazer, Recreação	Residencial	1 ha	0,20	10%	10m	5m	5m
Lazer, Recreação Cultural e Hotéis	RI e R4	2 ha	0,40	20%(terreo) 10%(domais)	10m	5m	5m
		0,12 ha	0,70	50%	5m	2m	2m
	R4	1,0 ha	0,30	30%	10m	5m	5m
	R5	0,3 ha	1,00	40%	5m(5mH/10m)	5m	5m
	R5	0,3 ha	2,50	15%	5m(5mH/10m)	5m	5m
	Sb	0,07 ha	1,00	20%(terreo) 10%(domais)	5m	2m	2m
	Sb			20%(terreo) 10%(domais)			2m
	Sb/R5 (2)	0,15 ha	2,00	40%(domais)	5m(5mH/10m)	5m	5m
	Sb/R5 (3)			40%(domais)			5m
Turismo, Comércio e Serviço	Recreação, Lazer, Desporto	Des Bairro					
	Resi	Cb	200 m ²	1,20	40%	5m	1,5m
	Resi	Sb					
	Resi	Cb/R5(2)	350 m ²	1,0	40%	5m	1,5m
	Resi	Sb/R5(3)					2,5m

VI - QUADRO DE ZONEAMENTO

USOS	ÍNDICES URBANÍSTICOS			AFASTAMENTO			CÉLULA
	PERMIT. TOLERADOS	LOTE MÍN. APROV.	Ocup. MÁX.	FREITE LAT.	FREITE	FREITE	
Hotéis	Lazer/Recreação	2 ha	0,30	25%(demais) 15%(terreo)	5m	10m	10m
	Bares/Restaurantes e boates	1000 m ²	1,00	40%	10m	3m	5m
Lazer, Recreação Cultural e Hotéis	Residencial R1 e R4	1 ha	0,20	10%	10m	5m	5m
		2 ha	0,40	20%(terreo) 10%(demais)	10m	5m	5m
R1		0,12 ha	0,20	50%	5m	2m	2m
R4		1,0 ha	0,20	20%	10m	5m	5m
R5		0,3 ha	1,00	40%	5m(5mH/10m)	5m	5m
R5		0,3 ha	2,50	15%	5m(5mH/10m)	5m	5m
Sb		0,07 ha	1,00	50%(terreo) 50%(demais)	5m	2m	2m
Sb/R5 (2)				50%(terreo)			2m
Sb/R5 (3)		0,18 ha	2,00	10%(demais)	5m(5mH/10m)	5m	5m
Turismo, Comércio Recrea - e Serviço, Laços de Bairro, Desportivo	Residencial Cb						
	Residencial Sb	200 m ²	1,20	40%	5m	1,5m	5m
	Residencial Cb/R5(2)						
	Residencial Sb/R5(3)	350 m ²	1,00	40%	5m	1,5m	5m

usos residenciais multifamiliares exige-se que cada unidade habitacional tenha uma cota mínima de terreno, sendo portanto o tamanho de terreno em função do número de unidades habitacionais do condomínio. A cota a ser reservada é a seguinte:

Para o uso R4: 1.000 m²

Para o uso R5: 300 m²

Para o uso R6: 200 m²

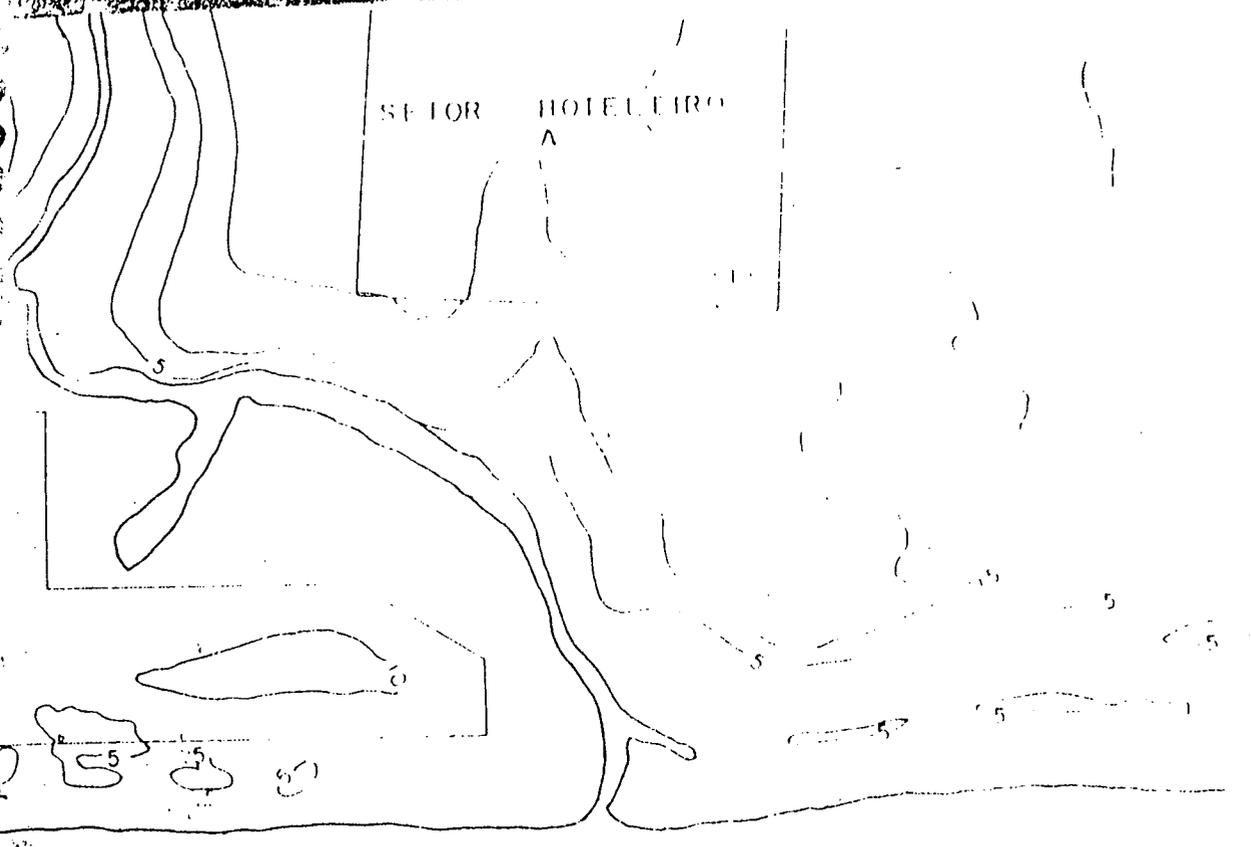
lojas de materiais de construção, ferragens e depósitos.

lojas de conserto de eletrodoméstico e automóveis, postos de armazenamento e depósitos de mercadorias.

aqui designados por sigla são aqueles constantes da Lei Municipal 2.102 de 07 de novembro de 1979.

ANEXO II

SE TOR HOTELEIRO



REVISÕES

DATA

APROV

DATA

DESENHOS DE REFERÊNCIA

NÚMERO



MITSERVICE
ENGENHARIA LTDA

DES MAURO

PROJ

VER

APROV

/

/

/

/

EMPRESA PARAIRANA DE TURISMO - EPTUR
PROJETO COSTA DO SOL

PLANTA GERAL
URBANIZAÇÃO

ER

LISTO

APROV

/

/

/

/

/

/

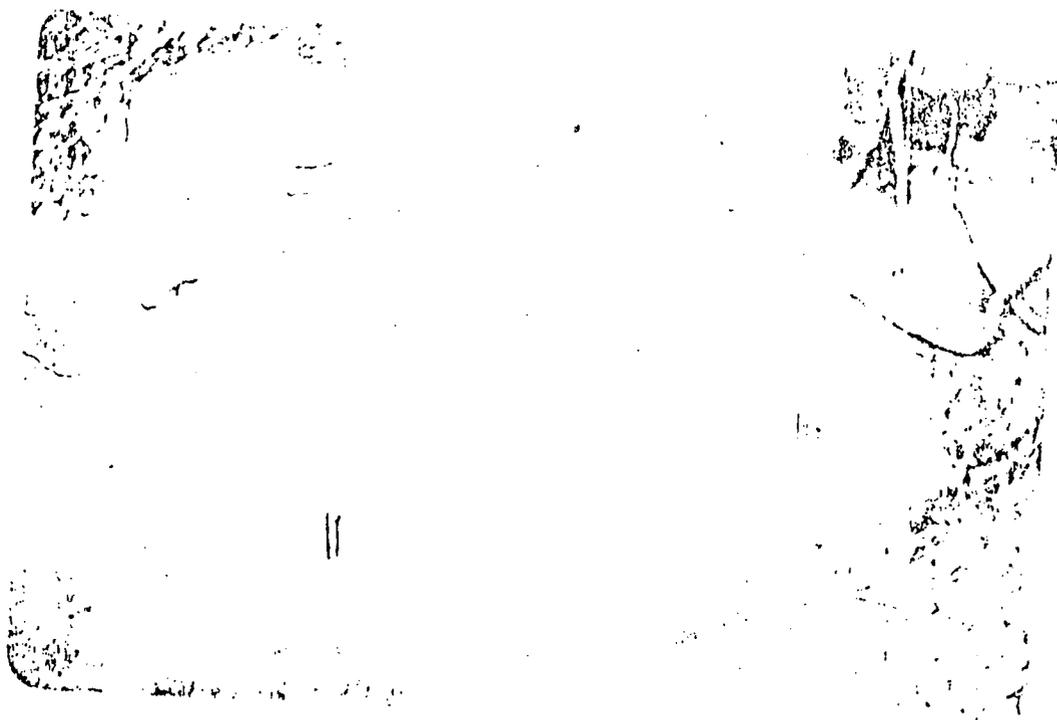
ESCALA

Nº MGE

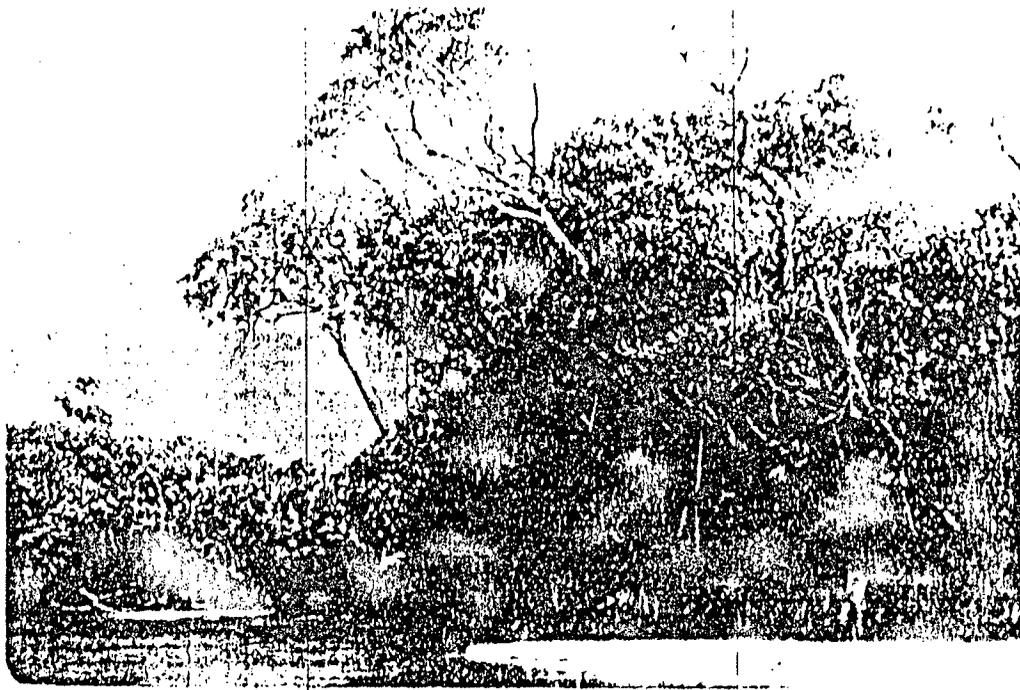
Nº

REV

ANEXO III



11



Fotografia 5
Estuário do pequeno Rio Aratú, na Praia do Arraial.



Fotografia 6
Estreitamento do curso do Rio Aratú. Vêm-se raízes adventícias de Rhizophora mangle projetando-se sobre o Rio (Praia do Arraial).



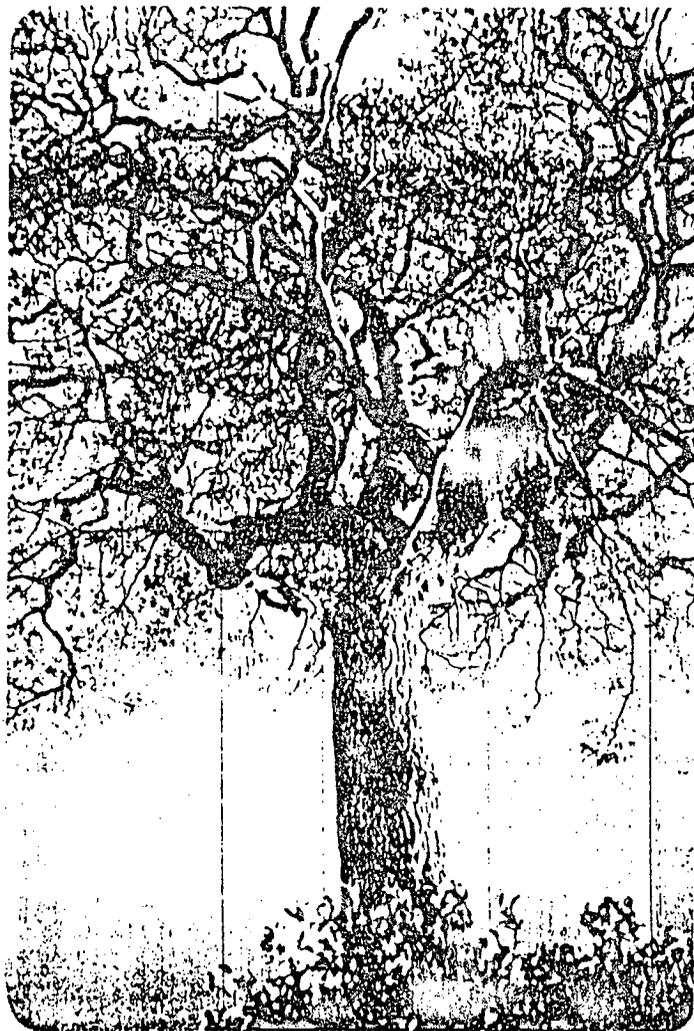
pontilho para o
ciliário.



Fotografia 8
à esquerda, empornamento de Rio Aratú, e montante do
pontilho da foto anterior.



Fotografia 9 - Vista do estuário(ou laguna ou maceió) do Rio Jacarapé, na Praia de Arraial.



Fotografia 10 - Exemplo de Massaranduba, Manilkara, sp. fam. Sapotaceae, na margem esquerda do Rio Jacarapé, próximo a sua foz.



Fotografia 11 - Vista da mata da margem esquerda do Rio Cuiá. Veêm-se no primeiro plano exemplares de mangaba, Bombax gracilipes e de João Mole, Pisoria, sp.



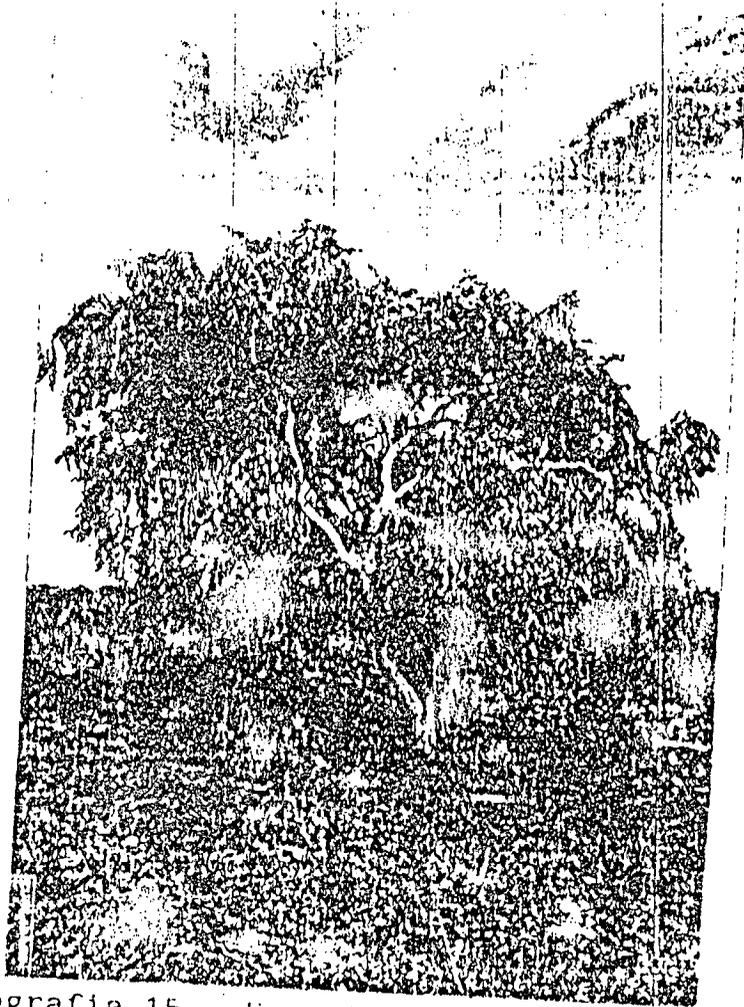
Fotografia 12 - Cupiúba, Tapirira gulanensis, árvore utilizada pelos saguis; veêm-se as marcas no tronco, causadas por esses animais. Mata na margem esquerda do Rio Cuiá.



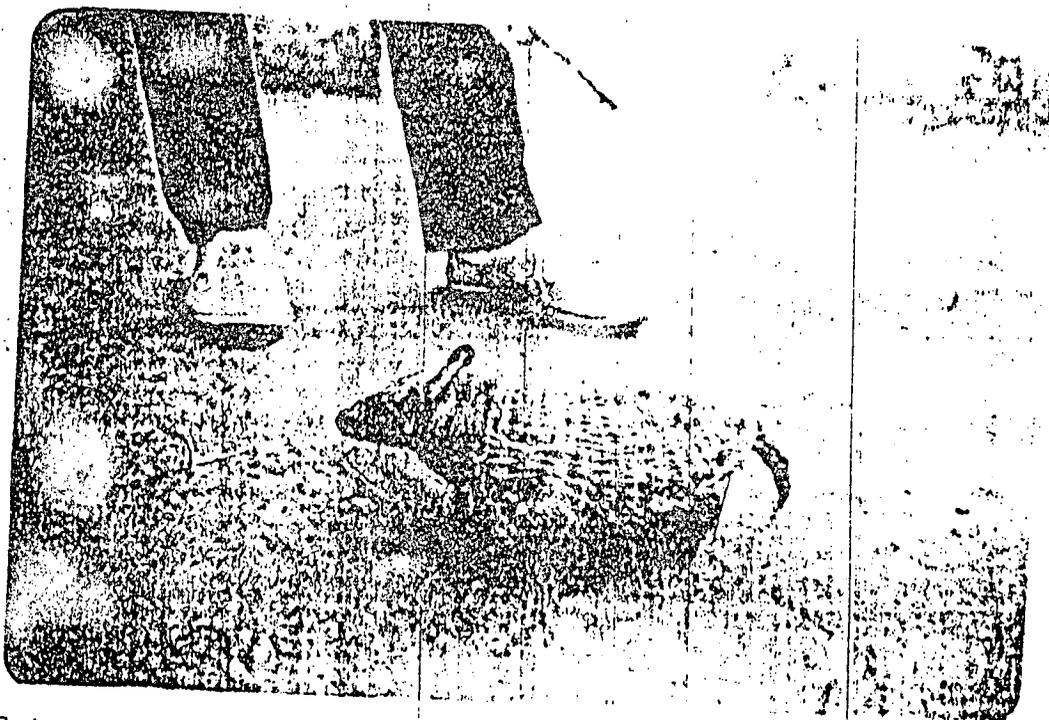
Fotografia 13 - Massaranduba, Rio Itara, Rio
Velho, Pernambuco, Brasil. *Rhizophora mangle*
mariposa, prop roots.



Fotografia 14 - Massaranduba, Rio Itara, Rio
Velho, Pernambuco, Brasil. *Rhizophora mangle*
mariposa, prop roots.



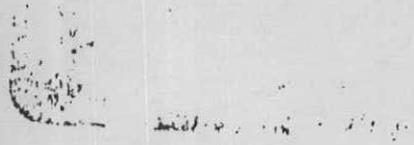
Fotografia 15 -- Exemplar de mangabeira no tabuleiro.

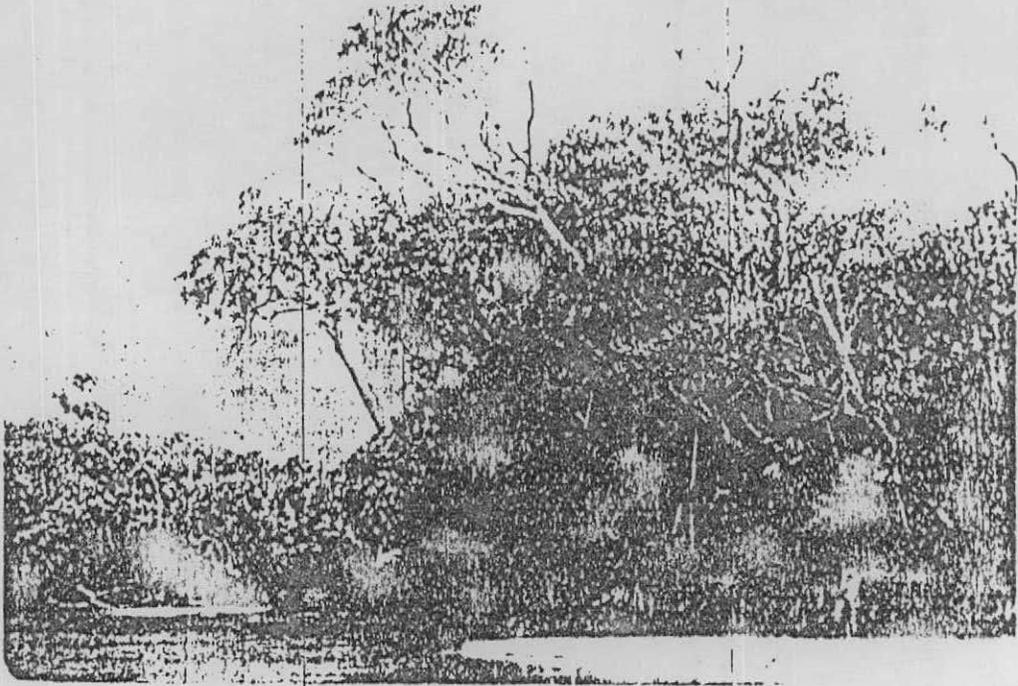


Fotografia 16 - Tatú-peba, fêmea (Eupractus sexcinctus)



||





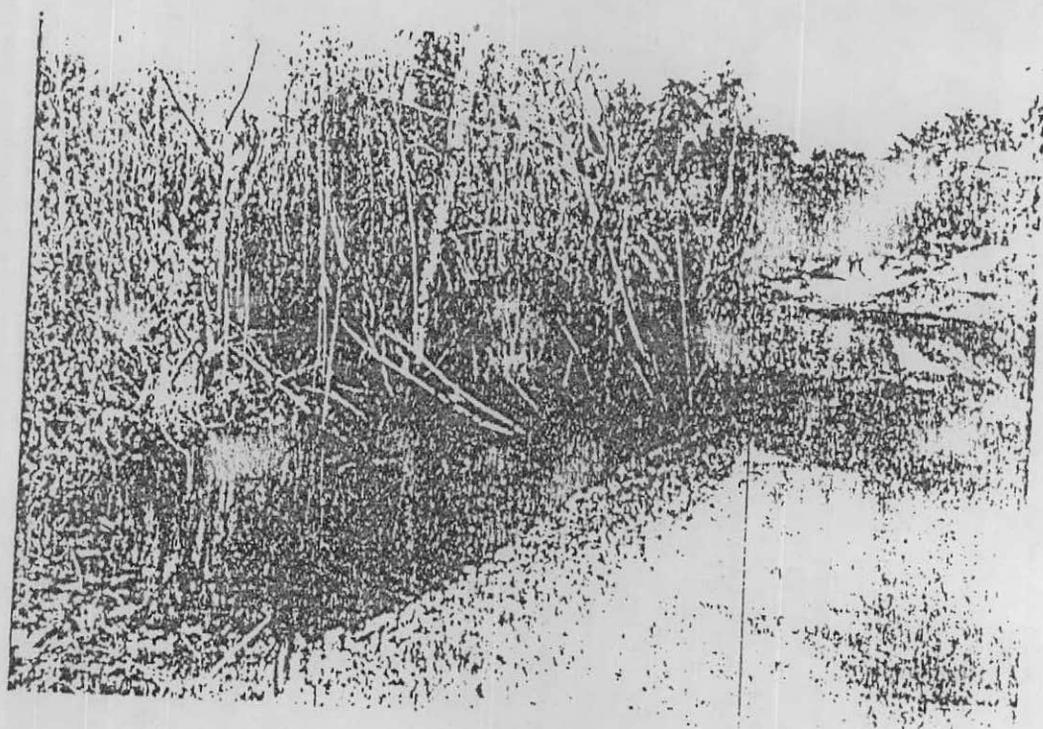
Fotografia 5
Estuário do pequeno Rio Aratú, na Praia do Arraial.



Fotografia 6
Estreitamento do curso do Rio Aratú. Vêm-se raízes adventícias de Rhizophora mangle projetando-se sobre o Rio (Praia do Arraial).



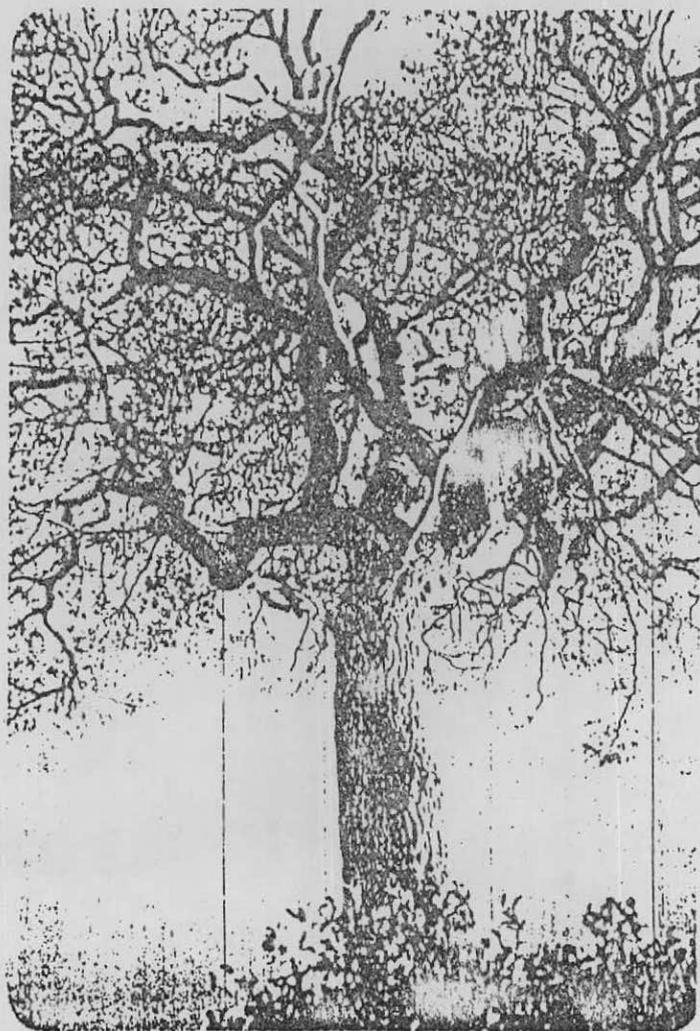
Ante a ponte
em substituição



Fotografia 8
à esquerda, empoeamento de Rio Aratá, o montante do
pontilhão da foto anterior.



Fotografia 9 - Vista do estuário (ou laguna ou maceió) do Rio Jacarapé, na Praia do Arraial.



Fotografia 10 - Exemplar de Massaranduba, Manilkara, sp. fam. Sapotaceae, na margem esquerda do Rio Jacarapé, próximo a sua foz.



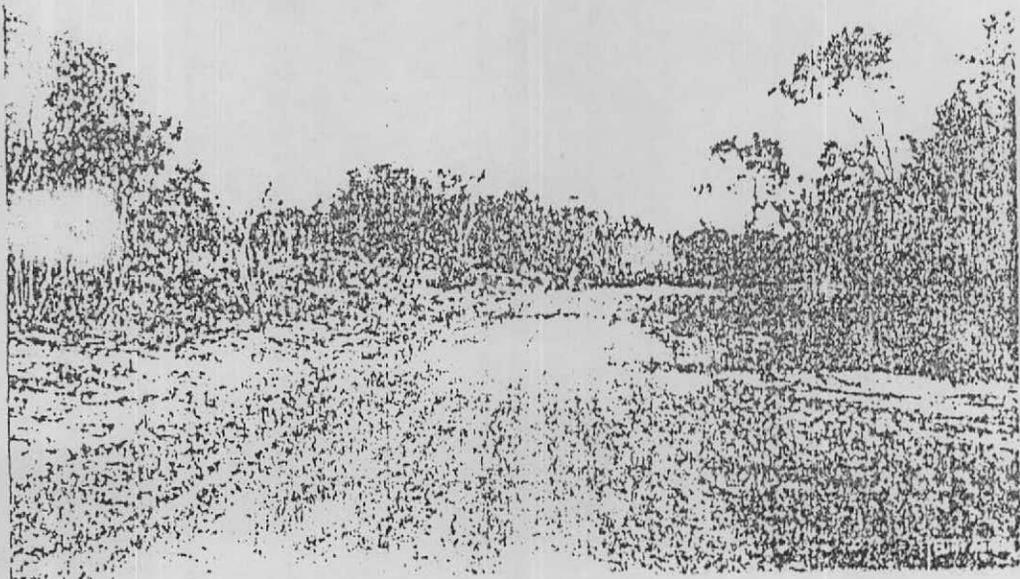
Fotografia 11 - Vista da mata da margem esquerda do Rio Cuiá. Veêm-se no primeiro plano exemplares de munguba, Bombax gracillipes e de João Mole, Pisoria, sp.



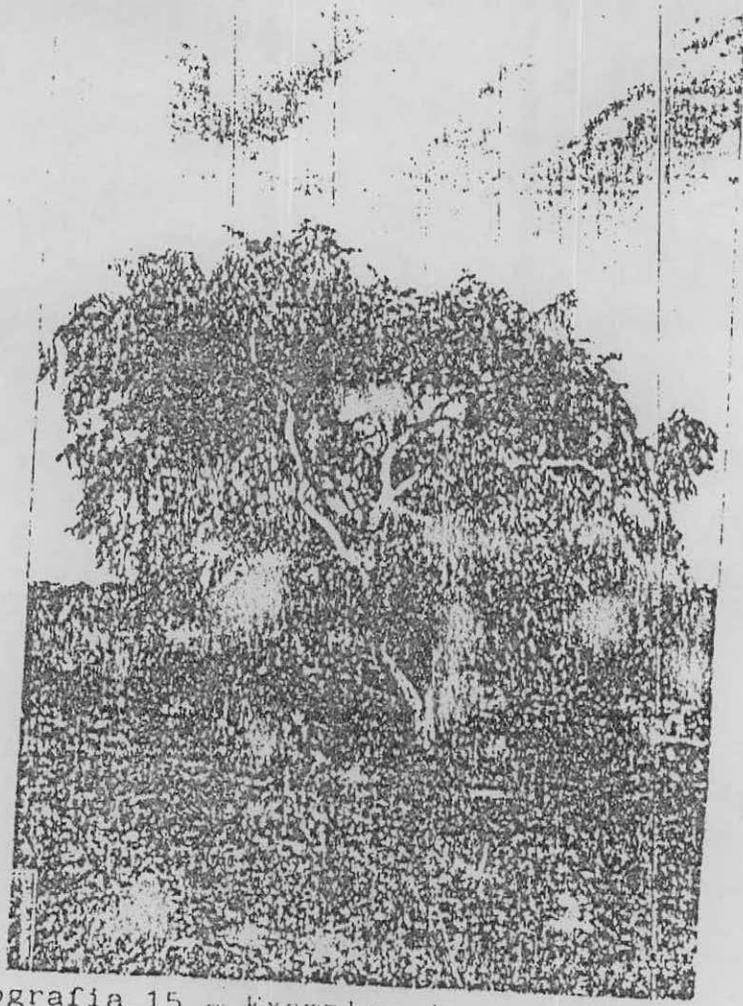
Fotografia 12 - Cupiúba, Tapirira gulanensis, árvore utilizada pelos saguis; veêm-se as marcas no tronco, causadas por esses animais. Mata na margem esquerda do Rio Cuiá.



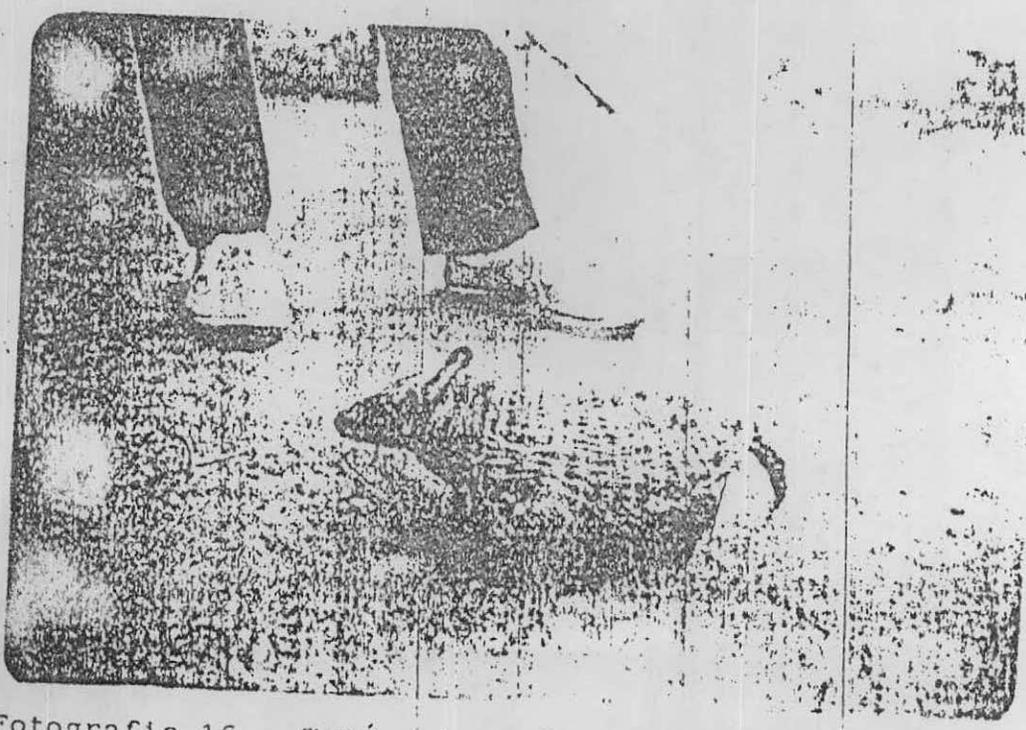
Fotografia 12 - Massaranduba, Rão Ilhara, Rio
Veludo por onde se pescam
margem superior.



Fotografia 13 - Massaranduba, Rão Ilhara, Rio
Veludo, denso bosque.



Fotografia 15 - Exemplar de mangabeira no tabuleiro



Fotografia 16 - Tatú-peba, Iômea (Eupractus sexcinctus)