



UFPB UEPB UERN UESC UFAL UFSE UFRN UFS UFPI

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA/ UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE**

NADJACLEIA VILAR ALMEIDA

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO
ECONÔMICO PARA A ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL (APA) ESTADUAL DE TAMBABA-PARAÍBA**



João Pessoa - PB

Janeiro - 2006

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO
PARA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA)
ESTADUAL DE TAMBABA-PARAÍBA**

NADJACLEIA VILAR ALMEIDA

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO
PARA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA)
ESTADUAL DE TAMBABA-PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA - Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento as exigências para obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador 1: Prof. Dr. Alberto Kioharu Nishida

Orientador 2: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

João Pessoa - PB

Janeiro - 2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

Reitor

Rômulo Soares Polari

Vice-reitor

Maria Yara C.Matos

Coordenadora do PRODEMA: Dr.Maristela Oliveira de Andrade
Editoração eletrônica, formatação e capa: Nadjacleia Vilar Almeida

A447p

ALMEIDA, Nadjacleia Vilar.

Proposta de Zoneamento Ecológico Econômico para a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual de Tambaba-Paraíba./ Nadjacleia Vilar Almeida. – João Pessoa, 2006.

186p.: il.__

Orientador: Alberto Kioharu Nishida

Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA

1. Uso racional dos recursos naturais 2.

Zoneamento 3.Vulnerabilidade física 4.Potencialidade social I.Título

UFPB/BC

CDU: 504.062.2

NADJACLEIA VILAR ALMEIDA

**PROPOSTA DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO PARA A
ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL (APA) ESTADUAL DE
TAMBABA-PARAÍBA**

Dissertação aprovada, **com distinção** em 30/01/2006, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Área de Concentração: Habitat Urbano e Meio Ambiente, Sub-Área: Gerenciamento Ambiental, do Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - Sub-Programa Universidade Federal da Paraíba / Universidade Estadual da Paraíba, pela seguinte banca examinadora:



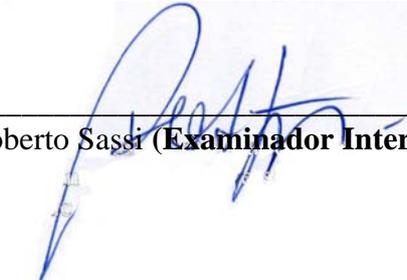
Prof. Dr. Alberto Kioharu Nishida (**Orientador**)



Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima (**Orientador**)



Prof. Dr. José Antonio Pacheco de Almeida (**Examinador Externo**)



Prof. Dr. Roberto Sassi (**Examinador Interno**)

João Pessoa - PB

Janeiro - 2006

DEDICO este trabalho:

A **DEUS** por todas as conquistas e pelos momentos em que senti sua presença na minha vida.

A meus pais Ismar e Generina por todo amor, carinho e compreensão dispensados em todos os momentos do meu caminhar, principalmente nos mais difíceis.

A meus irmãos e especialmente a minha sobrinha Luyza Mell.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me ofertou sabedoria, saúde e a oportunidade de estar aqui, assim como por iluminar o meu caminho com amigos e pessoas especiais.

Aos meus pais e meus três irmãos, pela credibilidade e esperança depositada em mim e pelo carinho e incentivo durante estes dois anos.

Ao meu noivo, **LEONARDO PEREIRA E SILVA**, companheiro e amigo pela inestimável e essencial ajuda nos trabalhos de campo: aplicando questionários, ajudando nos levantamentos técnicos e na elaboração dos mapas, bem como nas diversas discussões que enriqueceram este trabalho. E acima de tudo pela paciência e compreensão nestes dois anos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA/UFPB/UEPB, em particular, as Coordenadoras Prof^ª. Dr^ª. Maristela Oliveira de Andrade e a Prof^ª. Dr^ª. Maria Regina de Vasconcellos Barbosa e a todos os professores do PRODEMA pela oportunidade de realização deste curso e pelas contribuições imensuráveis ao meu aprendizado.

Em especial a secretária do PRODEMA e amiga Hélia pela atenção, paciência e ajuda durante todo o curso, auxiliando na resolução de problemas burocráticos e incentivando e apoiando nas horas de angústia.

Aos professores e orientadores Dr. Alberto Kioharu Nishida e Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima, pela orientação, atenção, incentivo, confiança e pelos ensinamentos repassados ao longo deste trabalho.

Ao professor Dr. José Antonio Pacheco de Almeida pela valiosa colaboração, assim como pelas inúmeras sugestões apresentadas deste meu ingresso neste Programa e por sua presença como membro da banca examinadora.

Ao professor Dr. Roberto Sassi pela valiosa colaboração, incentivo e por aceitar o convite para participar da banca examinadora.

Aos meus amigos companheiros de jornada Ruceline, Jônica, Vânia, Rodrigo, Jorge, Rafael, Rogério e em especial a Sylvia, Juliana e Tarcisio que contribuíram diretamente para realização deste trabalho e pela convivência afetiva que pude desfrutar.

Ao Prof. José Bezerra dos Santos pela contribuição na identificação das unidades pedológicas para confecção do mapa pedológico.

Ao chefe voluntário da APA de Tambaba Carlos Santiago pelo apoio, contribuição e por me acompanhar em diversos trabalhos de campo.

À Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba – SUDEMA em especial a Secretaria de Estudos Ambientais – SEA nas pessoas de Janecélia, Janezete e Carmem, por disponibilizar documentos técnicos e transporte para a área de estudo.

Aos diversos órgãos e seus funcionários Federais, Estaduais e Municipais citados ao longo do trabalho que disponibilizaram informações sobre a área de estudo.

A CAPES pela bolsa de estudo disponibilizada, sem a qual a realização deste trabalho estaria comprometida.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram com este trabalho.

Meus sinceros agradecimentos. **MUITO OBRIGADA!!**

RESUMO

ALMEIDA, Nadjacleia Vilar. **Proposta de Zoneamento Ecológico Econômico para a Área de Proteção Ambiental (APA) Estadual de Tambaba – Paraíba**. João Pessoa: PRODEMA/UFPB/UEPB, 2006

O presente trabalho apresenta uma proposta de Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE para a Área de Proteção Ambiental – APA – Estadual de Tambaba. A APA de Tambaba está localizada na Microrregião do Litoral Sul Paraibano e na Mesorregião da Mata Paraibana, abrange os municípios do Conde, Pitimbu e Alhandra. Está delimitada pelos divisores naturais do riacho Caboclo e dos rios Bucatu, Graú e Mucatu que drenam a região, ocupando uma área de 114,46 Km². O presente ZEE foi produzido a partir de um modelo que considera as interdependências entre os elementos e fenômenos do espaço geográfico, onde diversos aspectos são integrados e analisados. Neste contexto, são necessárias tecnologias que permitam o manuseio de uma grande quantidade de dados, organizados de forma que diferentes interações sejam realizadas, combinando atributos sociais e do meio físico. A metodologia consiste na atribuição de valores ponderados para se avaliar o Potencial Humano, Produtivo, Institucional e Natural objetivando estimar a potencialidade social dos municípios abrangidos pelo território da APA. Também é avaliada a vulnerabilidade local com respeito aos temas Geologia, Geomorfologia (declividade), Pedologia, Clima e Vegetação/uso atual do solo de acordo com a teoria da ecodinâmica. Em seguida os valores de vulnerabilidade para cada tema são integrados utilizando-se de uma formulação matemática, gerando o mapa de vulnerabilidade do meio físico com a utilização de técnicas de geoprocessamento. Para se obter o mapa síntese do ZEE são integrados os mapas de potencialidade social e vulnerabilidade física obtendo-se cinco zonas de uso: Expansão, Consolidação, Preservação, Recuperação e Uso Institucional. Com a aplicação dessa metodologia na área de estudo foram obtidos os seguintes resultados: as áreas de expansão caracterizam-se por baixa potencialidade e baixa vulnerabilidade (estáveis) e correspondem às áreas de topo com 2,32Km² (2,02% da área da APA), sendo mais evidentes nos topos da margem direita do rio Graú que dividem as bacias hidrográficas do rio Graú e Mucatu; as áreas de consolidação caracterizam-se por alta potencialidade e baixa vulnerabilidade (estáveis), correspondendo às áreas de topo, com 6,57Km² (5,74% da área da APA), sendo mais evidentes nas UTB's (Unidades Territoriais Básicas) dos topos planos que dividem as bacias hidrográficas do rio Graú, Bucatu e do Riacho Caboclo; as áreas de preservação possuem maior grau de vulnerabilidade e baixa potencialidade, ocupam 32,11Km² e estão localizadas nas UTB's ao Sul da APA de Tambaba na margem direita do baixo e médio curso do rio Graú e em toda bacia hidrográfica do rio Mucatu contíguas às áreas de expansão; as áreas de recuperação com elevada vulnerabilidade ocupam 46,32 Km² e estão localizadas ao norte e a oeste da APA contíguas as áreas de consolidação; e por fim as áreas de uso institucional são aquelas protegidas por legislação federal, estadual e municipal, representam 23,71% (27,14Km²) da área da APA de Tambaba. Ressalta-se a extrema necessidade de um controle efetivo das atividades desenvolvidas no território da APA, visto que a média potencialidade social, a média estabilidade e moderada instabilidade do meio físico apresentada em grande parte de seu território, condicionam uma situação preocupante dividindo o território da APA de Tambaba em duas grandes zonas: a de Preservação e a de Recuperação.

Palavras-chave: Zoneamento, Geoprocessamento, Vulnerabilidade, Potencialidade e Zonas de Uso.

ABSTRACT

ALMEIDA, Nadjacleia Vilar **An ecological and economical zoning proposal for the Environmental Protection Area of Tambaba, in the state of Paraíba.** João Pessoa: PRODEMA/UFPB/UEPB, 2006

This work is a proposal of an ecological and economical zoning (ZEE–Zoneamento Ecológico Econômico, in Portuguese) for the Environmental Protection Area (APA–Área de Proteção Ambiental, in Portuguese) (both categories used by IBAMA, the Brazilian Institute for the Environment and Natural Resources) at Tambaba on the littoral of Paraíba state. The APA of Tambaba is located in the Microregion of the Paraíba southern littoral, in the Mesoregion known as ‘Mata Paraibana’ (Paraiban woods), in the municipalities of Conde, Pitimbu, and Alhandra. The area is delimited by the watersheds of the stream Caboclo and of the rivers Bucatu, Graú, and Mucatu, which form a drainage basin covering a total area of 114.46 km². The present ZEE was generated by a model where it is considered the interdependence among the components and phenomena of the geographical space, where several aspects are integrated and analysed. In this context, it is necessary to employ technologies that make possible to handle a large amount of data, organized in a way that different interactions may be performed by a combination of social and physical attributes of local environment. The methodology consists on assigning weighted values to evaluate the Human, Productive, Institutional, and Natural Potential aiming the estimation of the social potential of the municipalities that make part of the APA. It was also evaluated local vulnerability with respect to themes related to Geology, Geomorphology (sloping surfaces), Pedology, Climate, and Vegetation/current use of soil according to the ecodynamics theory. Then, the vulnerability values assigned to each theme were integrated by using mathematical formulation which generates a map of vulnerability of the physical environment by employing techniques from geocoding process. In order to obtain a synthesized map of the ZEE, the maps related to the social potentiality and physical vulnerability are integrated, resulting in five use zones, namely: Expansion, Consolidation, Preservation, Restoration, and Institutional Use. This methodology generated the following results: the expansion areas are characterized by low potentiality and low vulnerability (stable) and correspond to top areas totalling 2.32 km² (2.02% of the APA’s area), being more easily found on top sites on the right bank of the Graú River separating the drainage basins of the rivers Graú and Mucatu; the consolidation areas are characterized by high potentiality and low vulnerability (stable), which corresponds to top areas totalling 6.57 km² (5.74% of the APA’s area), being more evident in the BTUs–basic territorial units (UTB–Unidade Territorial Básica, in Portuguese) at the plain tops that separate the watersheds of the rivers Graú and Bucatu and of the stream Caboclo; the preservation areas presented the highest degree of vulnerability and low potentiality, covering a total area of 32.11 km², being located in the BTUs to southern of the Tambaba’s APA on the right bank of the low and middle course of the Graú River and in the whole hydrologic basin of the Mucatu River, contiguous to the expansion areas; the restoration areas with high vulnerability cover 46.32 km² and are located north- and westward of the APA, contiguous to the consolidation areas; and finally, the areas related to Institutional use are those protected by the Federal government’s, Paraíba state’s and municipality’s legislations, which represent 23.71% (27.14 km²) of the whole area of the Tambaba’s APA. It is noteworthy the urgent need for an effective control of activities carried out in the APA’s territory, since the median social potentiality and stability and the moderate instability of the physical environment presented throughout the majority of its territory, propitiate a critical situation, as the Tambaba APA’s territory is divided into two large zones: the Preservation and the Restoration zones.

Key words: Zoning, Geocoding Process, Vulnerability, Potentiality, Use Zones.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE MAPAS

LISTA DE SIGLAS

RESUMO

ABSTRACT

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO 21

1.1 OBJETIVOS 25

1.1.1 Objetivo Geral 25

1.1.2 Objetivos Específicos 25

CAPÍTULO 2

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 27

2.1 HISTÓRICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNDO 27

2.2 HISTÓRICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL 31

2.2.1 As Unidades de Conservação Costeiras 35

2.2.2 As Áreas de Proteção Ambiental no Brasil – Situação Atual 39

2.3 ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO 40

2.4 CONCEITUAÇÃO E PERCEPÇÃO DA PAISAGEM 45

2.5 VISÃO GEOSISTÊMICA 46

2.6 TEORIA ECODINÂMICA 48

2.7 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS GEOTECNOLOGIAS 50

CAPÍTULO 3

3 ÁREA DE ESTUDO 53

3.1 CRIAÇÃO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE PROTEÇÃO
AMBIENTAL ESTADUAL DE TAMBABA 53

CAPÍTULO 4

| | |
|---|----|
| 4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS | 59 |
| 4.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS | 59 |
| 4.1.1 Procedimentos para Construção da Carta de Potencialidade Social da APA de Tambaba | 60 |
| 4.1.2 Procedimentos para Construção da Carta de Vulnerabilidade do Meio Físico da APA de Tambaba | 66 |
| 4.1.3 Procedimentos para integração das cartas de potencialidade social e vulnerabilidade do Meio Físico da APA de Tambaba..... | 73 |

CAPÍTULO 5

| | |
|--|-----|
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES | 77 |
| 5.1 POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA | 77 |
| 5.1.1 Potencial Produtivo | 77 |
| 5.1.1.1 Arrecadação do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS..... | 77 |
| 5.1.1.2 Consumo de Energia..... | 78 |
| 5.1.1.3 Infra-Estrutura Turística | 80 |
| 5.1.1.4 Densidade Rodoviária..... | 81 |
| 5.1.1.5 Rendimentos Chefe Domicílio | 83 |
| 5.1.1.6 Rentabilidade Agropecuária | 85 |
| 5.1.2 Potencial Institucional | 94 |
| 5.1.2.1 Participação Político-Eleitoral..... | 94 |
| 5.1.3 Potencial Natural | 95 |
| 5.1.3.1 Distribuição Fundiária | 95 |
| 5.1.3.2 Cobertura Vegetal..... | 100 |
| 5.1.4 Potencial Humano | 103 |
| 5.1.4.1 Infra-Estrutura Hospitalar..... | 103 |
| 5.1.4.2 Sanidade | 104 |
| 5.1.4.3 Sobrevivência Infantil | 105 |
| 5.1.4.4 Abastecimento Domiciliar de Água | 107 |
| 5.1.4.5 Saneamento Domiciliar | 107 |
| 5.1.4.6 Coleta Domiciliar do Lixo..... | 108 |
| 5.1.4.7 Anos de estudo do chefe de domicílio..... | 110 |
| 5.1.4.8 Alfabetização | 111 |

| | |
|---|------------|
| 5.1.4.9 Dinâmica Urbana e Densidade Rural | 112 |
| 5.1.5 Síntese da Potencialidade Social | 117 |
| 5.2 VULNERABILIDADE DO MEIO FÍSICO DA APA DE TAMBABA | 120 |
| 5.2.1 Aspectos Geológicos e Vulnerabilidade..... | 120 |
| 5.2.2 Aspectos Geomorfológicos e Vulnerabilidade | 127 |
| 5.2.3 Aspectos Pedológicos e Vulnerabilidade | 131 |
| 5.2.4 Aspectos Climáticos e Vulnerabilidade..... | 146 |
| 5.2.5 Vegetação/Usos Atuais do Solo e Vulnerabilidade | 151 |
| 5.2.6 Vulnerabilidade Física da APA de Tambaba | 162 |
| 5.3 SÍNTESE DA VULNERABILIDADE FÍSICA E DA POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA | 167 |
| 5.3.1 Tipos de Áreas (Zonas) de Uso da APA de Tambaba – Síntese Final | 168 |
| 5.3.1.1 Áreas de Expansão | 169 |
| 5.3.1.2 Áreas de Consolidação | 169 |
| 5.3.1.3 Áreas de Preservação..... | 170 |
| 5.3.1.4 Áreas de Recuperação | 171 |
| 5.3.1.5 Áreas de Uso Institucional..... | 171 |
| CAPÍTULO 6 | |
| 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES | 176 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 179 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| FIGURA 01 – ÁREA DE CULTIVO NO LITORAL SUL DA PARAÍBA..... | 22 |
| FIGURA 02 – EXPANSÃO URBANA NA PRAIA DE TABATINGA..... | 22 |
| FIGURA 03 – VISTA ÁREA DA PRAIA DE TAMBABA..... | 23 |
| FIGURA 04 – BELEZA CÊNICA DE PARTE DO LITORAL SUL DO ESTADO DA PARAÍBA..... | 53 |
| FUGURA 05 –LIMITES ANTIGOS DA APA DE TAMBABA..... | 55 |
| FUGURA 06 –LIMITES ATUAIS DA APA DE TAMBABA | 55 |
| FIGURA 07 – SÍNTESE DA METODOLOGIA ADOTADA | 60 |
| FIGURA 08 - GRUPOS DE POTENCIAS E INDICADORES PARA CONFEÇÃO DO MAPA DE POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA | 62 |
| FIGURA 09 – EXEMPLO DO MAPA EM GEOCAMPO TEMÁTICO COM A SOBREPOSIÇÃO DOS VALORES PONDERADOS DE POTENCIALIDADE EM GEOCAMPO NUMÉRICO | 65 |
| FIGURA 10 – ESCALA DE VULNERABILIDADE PARA AS 21 UNIDADES DE PAISAGEM..... | 67 |
| FIGURA 11 – EXEMPLO DA GRADE REGULAR DO GEOCAMPO NUMÉRICO REPRESENTANDO OS VALORES DE VULNERABILIDADE DE CADA CLASSE DO GEOCAMPO TEMÁTICO | 73 |
| FIGURA 12 - ESCALA RELATIVA DE VALORES PARA A VULNERABILIDADE E PARA A POTENCIALIDADE..... | 74 |
| FIGURA 13 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA SÍNTESE FINAL | 74 |
| FIGURA 14 – AFLORAMENTO DE CALCÁRIO PRÓXIMO A APA DE TAMBABA | 124 |
| FIGURA 15 – ASPECTOS DO RELEVO DA APA DE TAMBABA COM VERTENTES CONVEXAS E TOPOS PLANOS..... | 129 |
| FIGURA 16 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE AREIA QUARTZOSA MARINHA (NEOSSOLO QUARZARÊNICO)..... | 137 |
| FIGURA 17 - PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DO SOLO DE MANGUE | 137 |
| FIGURA 18 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE SOLO ALUVIAL (NEOSSOLO FLÚVICO) | 139 |
| FIGURA 19 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE LATOSSOLOS..... | 142 |

| | |
|--|-----|
| FIGURA 20 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS | 143 |
| FIGURA 21 – SELAGEM: SOLO COBERTO POR CROSTAS, EM FUNÇÃO DA AÇÃO DO <i>SPLASH</i> | 147 |
| FIGURA 22 - PEDESTAIS NO INTERIOR DE UMA VOÇOROCA CRIADOS PELA ABRASÃO PLUVIAL..... | 147 |
| FIGURA 23 – VEGETAÇÃO ARBÓREA..... | 153 |
| FIGURA 24 – VEGETAÇÃO ARBUSTIVA EM UMA ÁREA DE LOTEAMENTO LOCALIZADO PRÓXIMO A PB-008..... | 154 |
| FIGURA 25 – VEGETAÇÃO ARBUSTIVA. ESTRADA DE ACESSO A PRAIA DO GRAÚ..... | 154 |
| FIGURA 26 – VEGETAÇÃO HERBÁCEA. | 154 |
| FIGURA 27 – ÁREA DE PASTAGEM..... | 154 |
| FIGURA 28 – DESEMBOCADURA DO RIO BUCATU, DETALHE PARA VEGETAÇÃO DE MANGUE E PARA OS ELEMENTOS URBANOS..... | 154 |
| FIGURA 29 – CULTIVO DE BAMBU..... | 155 |
| FIGURA 30 – CULTIVO A ESQUERDA DE ABACAXI E A DIREITA DE CANA-DE-AÇUCAR..... | 155 |
| FIGURA 31 – ÁREA DESMATADA PARA AGRICULTURA..... | 155 |
| FIGURA 32 – ÁREA DESMATADA PARA LOTEAMENTO NA BORDA DA FALÉSIA..... | 155 |
| FIGURA 33 A, B, C E D – FEIÇÕES EROSIVAS NO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA CAUSADAS PELA RETIRADA DA VEGETAÇÃO..... | 157 |
| FIGURA 34 – OCUPAÇÃO URBANA IRREGULAR NO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA..... | 158 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 01 - NÚMERO E EXTENSÃO DAS ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS CRIADAS NO MUNDO..... | 29 |
| TABELA 02 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ACORDO COM SEU USO E OS AMBIENTES PROTEGIDOS | 38 |

| | |
|---|-----------|
| TABELA 03 - DISTRIBUIÇÃO ESTADUAL DAS UC's DAS ZONAS COSTEIRAS E MARINHAS DO BRASIL DE ACORDO COM A ÁREA PRESERVADA | 38 |
| TABELA 04 – LISTA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FEDERAIS | 41 |
| TABELA 05 - VALORES DE POTENCIALIDADE SOCIAL | 63 |
| TABELA 06 - AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CATEGORIAS ECODINÂMICAS | 66 |
| TABELA 07 - ARRECADAÇÃO PER CAPITA DO INSS E POPULAÇÃO TOTAL SEGUNDO OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA- 2004 | 78 |
| TABELA 08 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA TOTAL E PER CAPITA – 2002 | 79 |
| TABELA 09 - CONSUMO (MWH) POR CLASSE DE CONSUMO – SAELPA – 2002 | 80 |
| TABELA 10 – NÚMERO DE UNIDADES HABITACIONAIS E INFRA-ESTRUTURA TURÍSTICA DOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA | 81 |
| TABELA 11 – EXTENSÃO DAS ESTRADAS POR TIPO DE RODOVIA (KM) | 83 |
| TABELA 12 - VALOR DO RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO MENSAL DAS PESSOAS COM RENDIMENTO, RESPONSÁVEIS PELOS DOMICÍLIOS | 84 |
| TABELA 13 - MORADORES POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO-2002 | 85 |
| TABELA 14 - RENDIMENTO MÉDIO DA PRODUÇÃO DA LAVOURA TEMPORÁRIA DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003 | 87 |
| TABELA 15 - RENDIMENTO MÉDIO DA PRODUÇÃO DA LAVOURA PERMANENTE DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003 | 88 |
| TABELA 16 – QUANTIDADE PRODUZIDA E VALOR DA PRODUÇÃO NA EXTRAÇÃO VEGETAL – 2003 | 89 |
| TABELA 17 - PRODUÇÃO E VALOR TOTAL DA PRODUÇÃO DE PESCADO MARÍTIMO E ESTUÁRINO POR MUNICÍPIOS E TIPO DE EMBARCAÇÃO - PARAÍBA – 2002..... | 90 |
| TABELA 18 - EFETIVO (CABEÇAS) DOS REBANHOS POR TIPO DE REBANHO – 2003 | 91 |

| | |
|---|------------|
| TABELA 19 - RENDIMENTO MÉDIO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003 | 91 |
| TABELA 20 - RENTABILIDADE AGROPECUÁRIA. VALORES EM MIL REAIS DAS PRODUÇÕES DE ORIGEM ANIMAL E VEGETAL | 92 |
| TABELA 21 - COMPARECIMENTO NAS ELEIÇÕES 2004 NO 1º TURNO | 95 |
| TABELA 22 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS SEGUNDO O SEU TAMANHO NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA..... | 97 |
| TABELA 23 – ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS SEGUNDO O SEU TAMANHO | 97 |
| TABELA 24 – DISTRIBUIÇÃO FUNDIÁRIA | 98 |
| TABELA 25 - ÁREA E NÚMERO DE FAMÍLIAS DOS ASSENTAMENTOS RURAIS DA APA DE TAMBABA | 99 |
| TABELA 26 – COBERTURA FLORESTAL..... | 100 |
| TABELA 27 - INFRA-ESTRUTURA HOSPITALAR..... | 104 |
| TABELA 28 – SANIDADE | 105 |
| TABELA 29- SOBREVIVÊNCIA INFANTIL – 2004..... | 106 |
| TABELA 30 - FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – 2000 | 107 |
| TABELA 31 - DOMICÍLIOS POR EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS – 2000 | 108 |
| TABELA 32 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR DESTINO DO LIXO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA – 2000 | 109 |
| TABELA 33 - CHEFES DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR ANOS DE ESTUDO – 2000 | 111 |
| TABELA 34 - POPULAÇÃO ALFABETIZADA DE 5 ANOS OU MAIS E POPULAÇÃO RESIDENTE – 2000 | 112 |
| TABELA 35 – ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS EM 2000 | 113 |
| TABELA 36 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS - 1991/2004 | 114 |
| TABELA 37 - DINÂMICA URBANA E DENSIDADE RURAL | 115 |
| TABELA 38 - MÉDIA DOS VALORES POTENCIAIS PARA DINÂMICA URBANA E PRA DENSIDADE RURAL..... | 115 |

| | |
|---|-----|
| TABELA 39 – VALORES DE POTENCILIDADE PARA OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA | 117 |
| TABELA 40 – SÍNTESE DOS VALORES DE POTENCILIDADE PARA CADA INDICADOR..... | 118 |
| TABELA 41 - ESCALA DE VULNERABILIDADE À DENUDAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES MAIS COMUNS | 125 |
| TABELA 42 - ÁREA OCUPADA PELAS UNIDADES DO RELEVO NA APA DE TAMBABA | 127 |
| TABELA 43 – CLASSES DE DECLIVIDADE COM OS RESPECTIVOS VALORES DE VULNERABILIDADE..... | 130 |
| TABELA 44 - LEGENDA, DESCRIÇÃO E ÁREA OCUPADA PELAS SEIS CLASSES DE SOLOS IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA. DESCRITAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO FEITA NO MAPA PEDOLÓGICO DA PARAÍBA (1995)..... | 134 |
| TABELA 45 – VALORES DE VULNERABILIDADE PARA AS CLASSES DE SOLOS ENCONTRADOS NA APA DE TAMBABA..... | 144 |
| TABELA 46 – MÉDIA DAS TEMPERATURAS NO PERÍODO DE 1984 A 2004 (30 ANOS) PARA A REGIÃO DA APA DE TAMBABA | 146 |
| TABELA 47 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL E DURAÇÃO DO PERÍODO CHUVOSO PARA A REGIÃO DA APA DE TAMBABA | 148 |
| TABELA 48 - ESCALA DE EROSIVIDADE DA CHUVA E VALORES DE VULNERABILIDADE À PERDA DE SOLO | 149 |
| TABELA 49 - VALORES DE VULNERABILIDADE PARA A INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA DA APA DE TAMBABA | 151 |
| TABELA 50 – ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES DE VEGETAÇÃO/ USO DO SOLO IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA E SEUS RESPECTIVOS VALORES DE VULNERABILIDADE | 156 |
| TABELA 51 - VULNERABILIDADE FÍSICA DA APA DE TAMBABA..... | 163 |

LISTA DE MAPAS

| | |
|---|-----|
| MAPA 01 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA – PARAÍBA..... | 57 |
| MAPA 02 – POTENCIAL PRODUTIVO DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB | 93 |
| MAPA 03 – POTENCIAL INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB | 96 |
| MAPA 04 – LOCALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS SITUADOS NA APA DE TAMBABA | 100 |
| MAPA 05 – COBERTURA VEGETAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA | 101 |
| MAPA 06 – POTENCIAL NATURAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB | 102 |
| MAPA 07 – POTENCIAL HUMANO PARA OS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB | 116 |
| MAPA 08 – POTENCIALIDADE SOCIAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB | 119 |
| MAPA 09 – GEOLOGIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 122 |
| MAPA 10 - VULNERABILIDADE PARA O TEMA GEOLOGIA DA APA DE TAMBABA | 126 |
| MAPA 11 - COMPARTIMENTAÇÃO TOPO-MORFOLÓGICA DA APA DE TAMBABA | 128 |
| MAPA 12 – DECLIVIDADE MÉDIA DA APA DE TAMBABA | 132 |
| MAPA 13 - VULNERABILIDADE PARA O TEMA GEOMORFOLOGIA DA APA DE TAMBABA..... | 133 |
| MAPA 14 – HIPSOMÉTRIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 135 |
| MAPA 15 – PEDOLOGIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA... | 138 |
| MAPA 16 – VULNERABILIDADE PARA O TEMA PEDOLOGIA DA APA DE TAMBABA | 145 |
| MAPA 17 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DA APA DE TAMBABA | 149 |
| MAPA 18 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA PARA A APA DE TAMBABA..... | 150 |

| | |
|--|------------|
| MAPA 19 – VULNERABILIDADE PARA O TEMA CLIMA DA APA DE TAMBABA | 152 |
| MAPA 20 – VEGETAÇÃO/USO DO SOLO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 160 |
| MAPA 21 – VULNERABILIDADE PARA O TEMA VEGETAÇÃO/USO DO SOLO DA APA DE TAMBABA | 161 |
| MAPA 22 – VULNERABILIDADE FÍSICA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 164 |
| MAPA 23 - MÉDIA ZONAL DA VULNERABILIDADE FÍSICA PARA CADA UTB DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 166 |
| MAPA 24 – ZONAS DE USO PARA AS UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS – UTB’S DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA..... | 173 |
| MAPA 25 – ZONAS DE USO A PARTIR DA MÉDIA ZONAL PARA AS UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS – UTB’S DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA | 174 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|------------|
| GRÁFICO 01 - PERCENTUAL DE CONSUMIDORES POR CLASSE DE CONSUMO ENERGIA – 2002..... | 79 |
| GRÁFICO 02 - PORCENTAGEM DE MORADORES POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO..... | 84 |
| GRÁFICO 03 - PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS POR ESTRATO | 98 |
| GRÁFICO 04 - PERCENTUAL DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS POR ESTRATO | 98 |
| GRÁFICO 05 – NASCIDOS VIVOS NO PERÍODO DE 2000 A 2004..... | 106 |
| GRÁFICO 06 – NÚMERO DE ÓBITOS MENORES DE 1 ANO NO PERÍODO 105DE 2000 A 2004..... | 106 |
| GRÁFICO 07 – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR DESTINO DO LIXO – 2000..... | 109 |

| | |
|---|-----|
| GRÁFICO 08 – PORCENTAGEM DOS CHEFES DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR ANOS DE ESTUDO – 2000 | 110 |
| GRÁFICO 09 – PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA ALFABETIZADA | 112 |
| GRÁFICO 10 – PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ALFABETIZADA..... | 112 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| QUADRO 01 – EXEMPLO DO FORMATO DAS TABELAS COM VALORES POTENCIAIS..... | 63 |
| QUADRO 02 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS CLASSES DO LEVANTAMENTO EXPLORATÓRIO: RECONHECIMENTO DE SOLOS DA PARAÍBA E O SISTEMA ATUAL DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS PARA OS SOLOS IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA | 136 |
| QUADRO 03 – SÍNTESE DAS POSSÍVEIS COMBINAÇÕES REALIZADAS VIA PROGRAMAÇÃO LEGAL..... | 162 |
| QUADRO 04 – ZONAS DE USO IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBBA | 168 |

LISTA DE SIGLAS

APA - Área de Proteção Ambiental
CAD – Desenho Auxiliado por Computador
CAGEPA - Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba
CIRM - Comissão Internacional dos Recursos do Mar
CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNUCED - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
GERCO - Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF - Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEME - Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba
INAMPS - Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais
INSS - Instituto Nacional do Seguro Social
INTERPA - Instituto de Terras do Estado da Paraíba

MMA - Ministério do Meio Ambiente
MNT - Modelo Numérico do Terreno
MS - Ministério da Saúde
ONG's – Organizações Não Governamentais
ONU - Organização das Nações Unidas
PAM - Produção Agrícola Municipal
PBTUR - Empresa Paraibana de Turismo
PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PS - Potencialidade Social
RMP - Rendimento Médio da Produção
SAE - Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República
SAELPA - Sociedade Anônima de Eletricidade da Paraíba
SIG - Sistemas de Informações Geográficas
SNASP - Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas
SNCR - Sistema Nacional de Cadastro Rural
SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SONATA - Sociedade Naturista de Tambaba
SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas
SR – Sensoriamento Remoto
SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba
UC's- Unidades de Conservação
UH's - Unidades Habitacionais
UICN - União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais
UTB - Unidade Territorial Básica
VP – Valor da Produção
WSSD - World Summit on Sustainable Development
WWF - World Wildlife Foundation
ZA - Zoneamento Ambiental
ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico



1 INTRODUÇÃO

A humanidade ao longo de sua história vem presenciando grandes transformações sociais, políticas e econômicas, que resultaram ou resultam em significativos impactos negativos nos mais diversos ecossistemas (ambientes), pois em busca do ‘desenvolvimento’ o homem consome os recursos naturais necessários para sua manutenção, interferindo sobre a fauna e flora. Essa preocupação torna-se ainda maior quando se analisa o crescimento populacional das zonas costeiras, áreas que possuem um monopólio espacial de certas atividades como o turismo, uma das indústrias litorâneas de maior dinamismo na atualidade (MORAES, 1999).

Do exposto infere-se que o processo de ocupação do litoral vem se dando cada vez mais rápido colocando em risco a biodiversidade, recursos naturais de importância ecológica e econômica. A biodiversidade ou diversidade biológica é uma fonte potencial de imensas riquezas, como por exemplo, os produtos farmacêuticos e industriais, no entanto, segundo Wilson (*apud* EHRLICH, 1993, p.3), “grande parte da diversidade está se perdendo irreversivelmente através da extinção causada pela destruição de habitats naturais” para construção de estradas, barragens, cidades e implantação de pastagens, transformando, desta forma, sistemas naturais produtivos em menos produtivos, surgindo a necessidade de se preservar as áreas consideradas importantes pela sua biodiversidade.

Diante do exposto as Unidades de Conservação - UC's surgiram como uma forma de se tentar preservar as áreas consideradas relevantes quanto aos atributos naturais. A Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano realizada no ano de 1972 em Estocolmo, despertou o mundo para a problemática ambiental e a partir de então surgiu uma profusão de UC's. No Brasil a primeira UC foi criada em 1937, o Parque Nacional de Itatiaia. Em 1981 surgem as leis 6.938 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente e a

6.902 que dispõe sobre a criação de Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Ambiental. Mas, o verdadeiro despertar para as questões ambientais no Brasil se deu durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CNUMAD realizada em 1992, evento que ficou conhecido como Rio Eco-92. A partir de então surgiram diversas leis, decretos e resoluções que tratam da questão ambiental no Brasil; entre elas está à lei 9.985/2000 que regulamenta o artigo 225 da Constituição Federal e institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.

No Estado da Paraíba, e mais especificamente no litoral sul, a paisagem tem sido bastante modificada. No entanto, apesar de estar sendo ameaçada pelo crescimento urbano e pela agricultura em larga escala, ainda apresenta áreas com elevada biodiversidade (**FIG. 01 e 02**). A praia de Tambaba, bem como o litoral sul do Estado da Paraíba, destaca-se por ser uma região de belezas cênicas, com a existência de ecossistemas importantes para a manutenção da vida de várias espécies da fauna e flora (**FIG. 03**).



FIGURA 01 – ÁREA DE CULTIVO NO LITORAL SUL DA PARAÍBA - Território da APA de Tambaba.

FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 25/11/2005



FIGURA 02 – EXPANSÃO URBANA NA PRAIA DE TABATINGA – Litoral Sul da Paraíba.

FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 21/08/2004

Considerando a importância ecológica dessa área, e a necessidade de proteger a cobertura vegetal, as espécies botânicas endêmicas e a fauna existente, criou-se a Unidade de Conservação da Área de Proteção Ambiental - APA - de Tambaba através do Decreto

Estadual nº 22.882 em 26 de março de 2002. Apesar de ter sido criada em 2002, a APA de Tambaba não possui um zoneamento ambiental, documento necessário para elaboração do plano de manejo, convivendo assim, com problemas de degradação decorrentes do turismo desordenado, do acelerado processo de exploração imobiliária na região, e de práticas agrícolas inadequadas. Como a APA de Tambaba é uma unidade de conservação de uso sustentável que segundo a lei 9.985 de 18 de julho de 2000 em seu artigo 7º parágrafo 1º tem como “objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais” faz-se necessária a realização de um zoneamento para definição de normas específicas para o seu manejo.



FIGURA 03 – VISTA ÁREA DA PRAIA DE TAMBABA
FONTE: Acervo SUDEMA

O presente estudo foi desenvolvido com base na Teoria Geral dos Sistemas (BERTANLLANFY, 1973; 1992), que conta com idéias consagradas nos trabalhos de Tricart (1977), Bertrand (1972) e Sotchava (1977). No Brasil temos Carlos Augusto Figueiredo Monteiro (2000), Christofolletti (1979; 1999) e Ross (1990). A Teoria Geral dos Sistemas tem

como objetivo observar os diversos elementos que compõem a paisagem e suas inter-relações, obtendo-se assim uma visão mais abrangente dos aspectos ambientais da APA de Tambaba.

Essa visão sistêmica da paisagem torna-se ainda mais importante quando considerada por Becker e Egler (1996, p.14), para a definição da metodologia de zoneamento ecológico-econômico. Segundo os autores o “zoneamento ecológico-econômico pressupõe uma abordagem transdisciplinar, que considera, segundo uma hierarquia de escalas espaciais e temporais, a dinâmica do sistema ambiental e da formação sócio-econômica, estabelecendo interações e articulações entre seus componentes”. De acordo com Ross (1995 *apud* MEDEIROS, 1999), quando se fala em diagnósticos ambientais é necessário pensar-se no todo (o natural e o social) e de que forma esse todo manifesta-se na realidade. Entendimentos parciais dessa realidade fatalmente induzem a erros ou decisões inadequadas.

Diante do exposto, este trabalho propõe um Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE - para a APA Estadual de Tambaba. Para isso foram analisados diversos aspectos bióticos, abióticos, econômicos, sociais e ambientais, utilizando-se **indicadores de potencialidade social** e da **vulnerabilidade do meio físico**, possibilitando a partir destes estudos apresentar uma proposta para um uso racional e sustentável dos recursos naturais da APA de Tambaba.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Elaborar uma proposta de zoneamento ecológico-econômico que possibilite a conservação e o uso sustentável da APA de Tambaba-PB, conciliando a conservação dos recursos naturais com a melhoria da qualidade de vida da população.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar a Potencialidade Social dos municípios inseridos no território da APA e elaborar uma carta de potencialidade social;
2. Confeccionar mapas temáticos de geologia, geomorfologia, pedologia, hidrografia, declividade e vegetação/uso do solo atual da área;
3. Avaliar o grau de vulnerabilidade do meio físico e gerar carta de vulnerabilidade natural;
4. Estabelecer unidades ambientais (Zonas) de acordo com a capacidade ecológica e sócio-econômica da APA de Tambaba para elaborar uma proposta de Zoneamento Ecológico-Econômico como um instrumento de subsidio ao manejo da área.



2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 HISTÓRICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO MUNDO

Nos primórdios o homem adotava o sistema nômade de vida, usufruindo da natureza apenas o necessário para sua sobrevivência e o que ela oferecia naquele momento. Ao tornar-se sedentário (Neolítico, há 10 mil anos), deu-se início às grandes alterações na relação homem-ambiente natural, pois a partir de então, o homem descobriu sua capacidade de cultivar plantas e domesticar animais, alterando as paisagens e interferindo nas relações biológicas.

Porém, apenas no século XIX, com a Revolução Industrial e a introdução de novas formas de trabalho, o homem passou a exaurir os recursos naturais de forma acelerada. Com uma espantosa ascensão no índice de crescimento demográfico, a destruição de florestas, contaminação dos solos, extinção de espécies, transformação dos rios em esgotos abertos e envenenamento da vida aquática o homem produziu um ambiente urbano degradado, sem precedentes na história da humanidade “(...) montes de cinzas, borra de ferro, escória, (...)” (MUMFORD, 1998). Neste contexto histórico, e partindo do pressuposto de que os recursos naturais são finitos, surge no século XIX, o registro das primeiras espécies ameaçadas de extinção pelo homem e os primeiros registros da preocupação do homem com a conservação dos recursos naturais.

A primeira categoria de área natural protegida é o Parque Nacional, com grandes extensões territoriais. O conceito de Parques desenvolveu-se nos Estados Unidos, num momento histórico em que o país se encontrava em rápida industrialização, crescimento populacional e urbanização. Regiões que até então eram consideradas patrimônio comum foram privatizadas e o acesso tornou-se restrito. Paralelamente, a crescente população urbana

desejava lugares de recreação e lazer. O ‘US Department of Interior’ determinou que a área natural protegida que se situava no curso superior do rio Yellowstone é definida como Parque sendo destinada a recreação da população:

queda reservada y separada de la colonización, ocupación o venta bajo las leyes de los Estados Unidos y dedicada y apartada para Parque público o terrenos de recreo para el beneficio y disfrute del pueblo; y toda persona que se establezca u ocupe este Parque o cualquiera de sus partes, será considerada infractor y por tanto será desalojada del lugar (AMEND, 1991, *apud* VIANNA, 1996, p.223).

Surge em 1872, nos EUA, a primeira Unidade de Conservação, o Parque Nacional de Yellowstone. Os objetivos que levaram a criação deste Parque foram a preservação de atributos cênicos, a significação histórica e o potencial para atividades de lazer. Antes do fim do século XIX, foram criados parques nacionais no Canadá, Austrália e Nova Zelândia. Cada país, em função de sua biodiversidade, tamanho e estado de degradação de suas áreas naturais, foi definindo seus objetivos próprios de conservação *in situ*¹. Conforme Moore e Ormazábal (1988), cada país deve elaborar diretrizes que permitam a organização e aplicação de seu SNASP - Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas como:

(...) un conjunto de espacios naturales protegidos, de relevante importancia ecológica y social, pertenecientes a la nación, que ordenadamente relacionados entre sí y a través de su protección y manejo, contribuyen al logro de determinados objetivos de conservación y, a su vez, al desarrollo sostenido de la nación. (...) El establecimiento de un Sistema semejante requiere que se emprenda un estudio global y completo de los recursos naturales en el país, a fin de identificar con precisión las zonas que deben considerarse prioritariamente para su inclusión en el sistema (MOORE e ORMAZÁBAL, 1988).

O modelo proposto com a criação do Parque Nacional de Yellowstone valorizava em demasia a beleza cênica das áreas naturais que serviam como recurso recreativo para o homem urbano. Apenas na década de 1930, o ‘National Park Service’ americano, que fora criado em 1918, passa a criar as áreas de proteção natural não mais com objetivos estéticos e

¹ Conservação *in situ* consiste em manter uma ou mais espécies no local onde vivem, quer seja de animais, plantas ou microrganismos (VIANNA, 1996, p.222).

sim com critérios ecológicos científicos. A partir da década 1950 – e mais acentuadamente a partir da década de 1970 – há um crescimento significativo no estabelecimento de áreas naturais protegidas no mundo como mostra a **Tabela 01** (VIANNA, 1996, p.225).

TABELA 01 - NÚMERO E EXTENSÃO DAS ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS CRIADAS NO MUNDO

| DÉCADA | NÚMERO DE ÁREAS | TAMANHO (Km²) |
|-------------------|------------------------|---------------------------------|
| Data desconhecida | 711 | 194.395 |
| Antes de 1900 | 37 | 51.455 |
| 1900-1909 | 52 | 131.385 |
| 1910-1919 | 68 | 76.983 |
| 1920-1929 | 92 | 172.474 |
| 1930-1939 | 251 | 275.381 |
| 1940-1949 | 119 | 97.107 |
| 1950-1959 | 319 | 229.025 |
| 1960-1969 | 573 | 537.924 |
| 1970-1979 | 1.317 | 2.029.302 |
| 1980-1989 | 781 | 1.068.572 |
| Total | 4.320 | 4.864.003 |

FONTE: Ghumire, 1993, p.4 In: Vianna, 1996, p.225

O pensamento ecológico centrado nos impactos causados a algumas espécies animais e vegetais dá lugar a uma visão holística do meio ambiente, contemplando além dos sistemas físicos e biológicos os sistemas sócio-econômicos e culturais, preocupado com a vida das atuais e futuras gerações. O marco que impulsionou essa mudança de paradigma foi a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano realizada no ano de 1972 em Estocolmo na Suécia, despertando o mundo para a problemática ambiental. Nesta ocasião, a Organização das Nações Unidas (ONU) criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) para viabilizar o Plano de Ação que iria operacionalizar os princípios estabelecidos na Conferência (RIBEIRO, 2001).

A partir de então, documentos de âmbito global foram criados, como a “Estratégia Mundial para a Conservação” elaborado pelo PNUMA em parceria com a União Internacional

para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – UICN, a World Wildlife Foundation - WWF e “Nosso Futuro Comum” (IUCN²,1980; CMMD³,1988). Em 1992, na cidade do Rio de Janeiro realizou-se a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUCED), essa reunião ficou conhecida como Rio-92, e a ela compareceram delegações de 175 países. Resultaram desta conferência importantes documentos: duas convenções, uma sobre Mudança do Clima e outra sobre Biodiversidade, uma Declaração sobre Florestas e a aprovação de documentos com objetivos mais abrangentes e de natureza mais política: a Declaração do Rio e a Agenda 21. Ambos endossam o conceito fundamental de desenvolvimento sustentável, que combina as aspirações compartilhadas por todos os países ao progresso econômico e material com a necessidade de uma consciência ecológica, também chamam os governos dos países a agir para o estabelecimento, expansão e gerenciamento de um sistema de áreas protegidas, que contemple todos os tipos de ecossistemas e formas de vida.

Em 1997 realizou-se em Nova York a 19ª Sessão Especial da Assembléia-Geral das Nações Unidas, cujo objetivo principal era avaliar os cinco primeiros anos da Agenda 21 e as dificuldades relacionadas a sua implantação. A sessão especial dedicou-se à definição de prioridades de ação para os anos seguintes e a conferir impulso político às negociações ambientais em curso (MEIO AMBIENTE - RIO-92).

Passados dez anos da realização da Rio-92, uma nova cúpula foi realizada na cidade sul-africana de Johannesburgo, a Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (WSSD - *World Summit on Sustainable Development*) ou a Rio+10 como ficou conhecida. A WSSD reuniu entre 26 de agosto e 4 de setembro de 2002 60 mil participantes, sendo 12 mil de delegações, incluindo chefes de Estado, líderes de ONG's – Organizações Não

² UICN - Estratégia mundial para a conservação: a conservação dos recursos vivos para um desenvolvimento sustentável. Trad. CESP. São Paulo: CESP,1984

³ CMMAD - Comissão mundial sobre meio ambiente e desenvolvimento. Nosso futuro comum (1988) - 2. ed. – Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 430 p., 1991.

Governamentais, empresas e outros grupos importantes. Essa Conferência buscou, junto aos líderes de diversas nações, a adoção de medidas concretas e a identificação de metas quantificáveis para que a Agenda 21 fosse posta em ação de forma eficaz. Avaliaram-se os avanços obtidos e ampliou-se o escopo para as chamadas Metas do Milênio, que visavam garantir a sustentabilidade ambiental (LUCON & COELHO, 2002, p.11-12).

Para muitos, os resultados da Rio+10 foram insatisfatórios, considerando os que eram esperados. No entanto, muitos avanços foram obtidos: o anúncio de países como China, Rússia e Canadá de que ratificariam o protocolo de Kyoto, a criação de um Fundo Internacional de Solidariedade, para apoiar a erradicação da pobreza e promover o desenvolvimento social e humano nos países em desenvolvimento, o surgimento dos novos renováveis⁴, ou *energia positiva* e o mais importante foi o novo patamar de conscientização pública atingido graças aos debates da conferência.

2.2 HISTÓRICO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

No Brasil as leis que tratam da questão ambiental surgiram na época do Brasil Colônia, em 1602 para regulamentar a pesca da baleia, e três anos depois foram estabelecidas normas para a exploração do pau-brasil. Em 1760 foram editadas normas que proibiam o corte de árvores de mangue e declarava como propriedade da Coroa Portuguesa a vegetação marginal ao mar e aos rios que desembocavam no mar. Já sob o regime republicano as questões ambientais começaram a surgir no Código Civil Brasileiro em 1916 e em 1934 na

⁴ “Fontes mais limpas de energia que incluem a solar, a dos ventos, a geotérmica, das pequenas hidrelétricas e a da biomassa. Apoiada pelo movimento ambientalista, com destaque para o Greenpeace e WWF (*World Wildlife Fund*), recebeu outros nomes, como *energia positiva*, e se tornou bandeira central em Johannesburgo” (LUCON & COELHO, 2002, p.12).

Constituição surgem os três primeiros códigos ecológicos: o Código das Águas, o Florestal e o de Mineração (ROCCO, 2002).

A primeira iniciativa para a criação de uma área protegida ocorreu em 1876 quando André Rebouças, inspirado na criação do Parque de Yellowstone propôs a criação de dois Parques Nacionais: um em Sete Quedas e outro na Ilha do Bananal. Em 1911 Rebouças foi o responsável pela elaboração do Decreto nº 8.843, que pretendia criar, no então território do Acre, uma reserva florestal, abrangendo um total aproximado de 2,8 milhões de hectares (VIANNA, 1996). Em todas essas tentativas Rebouças não obteve êxito e só em 1937 foi criada a primeira UC brasileira, o Parque Nacional de Itatiaia no Estado do Rio de Janeiro, seguido pelos parques nacionais do Iguaçu (PR) e da Serra dos Órgãos (RJ) em 1939, objetivando a proteção e o domínio público sobre paisagens excepcionais voltadas para pesquisa científica e visitação (NUCCI & FÁVERO, 2003).

Na década de 60 foram criados o novo Código Florestal (1965), os Códigos de Caça, de Pesca e de Mineração (1967). A partir da década de 70, entretanto, a perspectiva do desenvolvimento sustentável, preconizado na Conferência de Estocolmo em 1972, influencia as ações de implementação das UC's brasileiras. É elaborada, em 1979, uma proposta do Sistema Nacional de Unidades de Conservação para o Brasil (SNUC) promovida pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF -, como um primeiro reconhecimento da importância da utilização de métodos técnico-científicos na criação e implementação de UC's (DIEGUES, 1996).

Apesar de encontrarmos farto material legal (leis, decretos e resoluções) vigorando desde os tempos coloniais no Brasil, que demonstrava preocupações com o meio ambiente, este material estava dissociado de uma estratégia global e articulada para sua proteção. Muitas vezes confusas, havia normas que estabeleciam apenas a titularidade para exploração de matéria prima da natureza (ROCCO, 2002). Como afirma Benjamim (1999, p.38), “é a partir

da aprovação da lei 6.938/81 que se inicia a fase holística da legislação ambiental brasileira, quando o legislador passa a tratar o meio ambiente como um sistema integrado, organizando sua defesa e proteção, definindo padrões e conceitos, entre outras previsões”. A lei supra citada estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente e cria instrumentos como a Avaliação de Impacto Ambiental e o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, que asseguram o tratamento global e instrumentalizado para proteção do meio ambiente em todo território nacional. É aprovada neste mesmo ano a lei 6.902, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental.

Surge também na década de 1980 a primeira Constituição Federal (BRASIL, 1988) a dedicar um capítulo inteiro ao meio ambiente, tratando o tema com status de norma constitucional. Com o intuito de assegurar a efetividade do direito que o cidadão tem ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, em seu Artigo nº 225, § 1º, inciso III, incumbiu ao Poder Público, dentre outros, o dever de “definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo sua alteração e supressão permitidas somente através de lei”.

Em 1989 é criado o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA -, que assume as funções do IBDF. Neste mesmo ano uma nova proposta do SNUC foi elaborada, a partir da reavaliação da proposta de 1979, incluindo uma nova categoria de UC (a reserva extrativista) prevendo a utilização de recursos naturais, bem como a permanência de populações (sobretudo as tradicionais) no território da UC, apresenta uma exceção à tendência preservacionista das UC’s brasileiras, predominante até então (DIEGUES, 1996).

Após mais de 10 anos de tramitação no Congresso Nacional foi aprovada em 18 de Julho de 2000 a lei 9.985/2000 que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC. Este sistema, em seu capítulo III, artigo 7º, divide as unidades de

conservação em dois grupos: as unidades de proteção integral, com o objetivo de “preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais”, e as unidades de uso sustentável, com o objetivo de “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais”. Dentre as unidades de uso sustentável estão as Áreas de Proteção Ambiental – APA’s, que serão analisadas de forma mais detalhada neste estudo.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente – MMA o Brasil dispõe, hoje, de um quadro de unidades de conservação (UC) extenso, com 2,61% do território nacional constituído de unidades de proteção integral (de uso indireto) e 5,52% de unidades de uso sustentável (de uso direto). A soma dessas categorias totaliza cerca de 1.000 unidades de conservação e reservas particulares, federais e estaduais, totalizando aproximadamente 70 milhões de hectares, o equivalente a 8,13% do território nacional, valor um pouco superestimado. Deve ser ressaltado que essa pequena fração territorial não se encontra distribuída segundo critérios de representatividade ao longo das diferentes regiões biogeográficas, resultando, pois, em grandes lacunas, fato que pode reduzir a efetividade do sistema em preservar a biodiversidade brasileira (FONSECA, 1998):

A região amazônica, por exemplo, concentra cerca de 60% do total da área protegida do Brasil, e apresenta uma densidade populacional bastante inferior à do bioma da Mata Atlântica, além de possuir uma população humana tradicionalmente mais integrada com o ambiente florestal. Por outro lado, a Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do planeta, abriga quase a metade do número total de unidades de conservação no país, mas é responsável por apenas 8% da extensão territorial protegida, predominando as atividades industriais em maior escala. A Caatinga e os Campos Sulinos estão obviamente sub-representadas no sistema, compreendendo menos de 1% da área total protegida em unidades de proteção integral. Por fim, o Cerrado, um dos biomas mais ricos em diversidade botânica em todo o mundo, possui uma fração mínima das suas diferentes tipologias representadas em área protegidas. O tamanho médio das unidades de conservação também indica as diferenças marcantes entre os biomas. Enquanto na Amazônia o tamanho médio é de 356.000 hectares, na Mata Atlântica é de 14.500 hectares, ou seja, vinte e cinco vezes menor, o que implica na necessidade da adoção de medidas diferenciadas visando o seu manejo e proteção (FONSECA, 1998).

2.2.1 As Unidades de Conservação Costeiras

Nenhum prazer me pode tocar
Exceto o de me deitar
Sobre a relva de uma falésia,
E abandonando ali meu pesar
Deixar-me sonhar à vontade
Sobre a majestade do mar (...)⁵.

Segundo Morais (1999) o litoral particulariza-se, moderadamente, por uma apropriação cultural que o identifica como um espaço de lazer, por excelência, e os espaços preservados são, hoje, ainda mais valorizados nesse sentido. Alain Corbin (1989) descreve a descoberta do mar pelos europeus como uma fonte de emoções, propício a banhos, viagens de lazer e tratamentos medicinais, segundo este autor:

o modo de apreciar o mar, o olhar dirigido às populações que freqüentam suas margens, não resultam apenas do tipo, do nível de cultura, da sensibilidade própria do indivíduo. A maneira de estar junto, a convivência entre turistas, os signos de reconhecimento e os procedimentos de distinção condicionam igualmente as modalidades de fruição do lugar (CORBIN, 1989, p.266).

A Zona Costeira brasileira tem como aspectos distintivos sua extensão e a grande variedade de espécies e de ecossistemas. Em termos de área de abrangência, a linha de costa se estende por aproximadamente 7.300 Km, número que se eleva para mais de 8.500 Km, quando se consideram os recortes litorâneos (MAURY, 2002, p.270). Ocupa, aproximadamente, três milhões de Km², incluindo a Zona Econômica Exclusiva, sob jurisdição brasileira; composta por águas frias na costa sul e sudeste, e águas quentes nas costas nordeste e norte, dando suporte a uma grande variedade de ecossistemas que incluem manguezais, recifes de corais, dunas, restingas, praias arenosas, costões rochosos, lagoas e estuários, que abrigam inúmeras espécies de flora e fauna, muitas das quais endêmicas, e algumas ameaçadas de extinção (MAURY, 2002).

⁵ Tristan, freqüentador das praias próximas de La Rochelle citado por Corbin (1989)

Cerca de quarenta por cento da população mundial vive num raio de 100Km das linhas da costa. (MARCELINO, 1999). A ocupação territorial do Brasil ocorreu no sentido geral da Zona Costeira para o interior, fato responsável por significativo adensamento populacional no litoral. De acordo com os dados divulgados pelo Ministério do Meio Ambiente atualmente, cerca de 1/5 da população brasileira vive à beira-mar, representando contingente de mais de 30 milhões de habitantes, com a zona costeira apresentando densidade demográfica de 87 habitantes por Km², cinco vezes maior que a média nacional de 17 habitantes por Km² (MAURY, 2002, p.323).

Do exposto infere-se que o processo de ocupação do litoral vem se dando cada vez mais rápido colocando em risco importantes fontes de recursos de alta riqueza e relevância ecológica. Na zona costeira da região Nordeste do Brasil, o crescimento urbano se intensificou nas últimas décadas, particularmente devido a intensificação do fluxo migratório de trabalhadores do campo para as cidades em busca de trabalho e de melhores condições de vida.

O aumento constante da apropriação deste espaço causando a destruição de manguezais, erosão costeira, urbanização, poluição, entre outros problemas de degradação ambiental, aliados a exploração dos recursos naturais de forma predatória fizeram com que as regiões costeiras se tornassem as mais ameaçadas do Planeta, surgindo a preocupação com sua integridade e equilíbrio ambiental, pois “do ponto de vista da biodiversidade a zona costeira acolhe quadros naturais particulares de alta riqueza e relevância ecológica, o que os qualifica como importantes fontes de recurso” (MORAES, 1999, p.30).

A preocupação do governo brasileiro com a manutenção das funções ecológicas da zona costeira e com a utilização dos recursos marítimos surge na década de 70. Em 1974 após a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente é composta a Comissão Interministerial dos Recursos do Mar- CIRM, o resultado do trabalhos destes dois órgãos aparecem na Política

Nacional de Recursos do Mar, instituída em 1980 e na Política Nacional do Meio Ambiente (1981). Com a finalidade de administrar toda essa diversidade ecológica e econômica foi instituído, em 1987, o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro – GERCO – coordenado pela CIRM. Posteriormente, em 1988, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida da população e proteger os ecossistemas litorâneos ameaçados pela ocupação desordenada do território foi criado o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC – pela lei 7.661/88 (FONSECA, 1998; MORAES, 1999).

Como mencionado anteriormente a colonização brasileira foi realizada pela ocupação de sua zona costeira, cujo objetivo principal era explorar os recursos naturais. Para a construção das primeiras cidades muitos ecossistemas foram devastados, aterrados e modificados pela interferência humana. Com o objetivo de preservar a grande diversidade biológica dos ecossistemas costeiros foram criadas UC's na zona costeira e marinha.

As Unidades de Conservação localizadas na zona costeira brasileira totalizam aproximadamente 290 unidades de uso direto e indireto de diferentes categorias de manejo (**TAB. 02**) objetivando proteger estuários, manguezais, apicuns e marismas, costões rochosos, restingas, dunas e praias, recifes coralíneos, lagoas costeiras, banhados e áreas úmidas, que representa aproximadamente 210.283,32 hectares sob proteção da legislação (**TAB. 03**), além de 34 reservas indígenas com 588.199 hectares (PEREIRA, 1999). No entanto, a distribuição dessas unidades de conservação na zona costeira não é uniforme e existem poucas eminentemente marinhas. Nos últimos anos, um número crescente de unidades estão sendo decretadas nos ambientes costeiros, mas não existe uma estratégia nacional de conservação, pois elas são estabelecidas segundo as necessidades regionais ou em áreas de maior relevância biológica (PEREIRA, 1999). É interessante observar que alguns Estados como Alagoas e Sergipe (**TAB. 03**) possuem área territorial inferior ao Estado da Paraíba, no entanto possuem uma maior extensão do seu território ocupado por áreas protegidas na zona costeira e marinha.

TABELA 02 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE ACORDO COM SEU USO E OS AMBIENTES PROTEGIDOS.

| AMBIENTES | UNIDADES DE USO INDIRETO | UNIDADES DE USO DIRETO |
|--------------------------|--------------------------|------------------------|
| Manguezal | 37 | 32 |
| Restinga, Dunas e Praias | 78 | 72 |
| Recifes Coralíneos | 6 | 3 |
| Banhados | 8 | 3 |
| Lagoas Costeiras | 9 | 7 |
| Marismas | 3 | 2 |
| Costão Rochoso | 21 | 9 |

FONTE: Pereira (1999)

TABELA 03 - DISTRIBUIÇÃO ESTADUAL DAS UC's DAS ZONAS COSTEIRAS E MARINHAS DO BRASIL DE ACORDO COM A ÁREA PRESERVADA

| ESTADO | Nº DE UNIDADES | ÁREA PROTEGIDA (Km ²) | ÁREA DO ESTADO (Km ²) | % DE ÁREA PROTEGIDA |
|-------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Amapá | 7 | 19.703,50 | 143.453,7 | 13,74% |
| Pará | 7 | 55.488,31 | 1.253.164,5 | 4,43% |
| Maranhão | 8 | 88.820,97 | 333.365,6 | 26,64% |
| Piauí | 1 | 3.138,00 | 252.378,6* | 1,24% |
| Ceará | 17 | 268,66 | 146.348,6* | 0,18% |
| Rio Grande do | 4 | 393,02 | 53.306,8 | 0,74% |
| Paraíba | 4 | 296,92 | 56.584,6 | 0,52% |
| Pernambuco | 24 | 883,59 | 98.937,8 | 0,89% |
| Alagoas | 9 | 4.556,77 | 27.933,1 | 16,31% |
| Sergipe | 4 | 569,66 | 22.050,4 | 2,58% |
| Bahia | 32 | 8.828,75 | 567.295,3 | 1,56% |
| Espírito Santo | 24 | 754,55 | 46.194,5 | 1,63% |
| Rio de Janeiro | 50 | 3.790,53 | 43.909,7 | 8,63% |
| São Paulo | 35 | 12.936,43 | 248.808,8 | 5,20% |
| Paraná | 11 | 5.592,48 | 199.709,1 | 2,80% |
| Santa Catarina | 38 | 2.625,20 | 95.442,9 | 2,75% |
| Rio Grande do Sul | 15 | 1.635,98 | 282.062,0 | 0,58% |

* Litígio PI/CE 252.378,6

FONTE: Auto (1998), Costa (1998) in Pereira (1999)

2.2.2 As Áreas de Proteção Ambiental no Brasil – Situação Atual

As Áreas de Proteção Ambiental – APA's - foram introduzidas legalmente no Brasil em 1981, juntamente com as Estações Ecológicas, pela Lei 6.902 de 27 de abril de 1981. Sua criação pautou-se primordialmente por modelos europeus de proteção da paisagem cultural. Entre os motivos para sua concepção estavam a intenção de criar um instrumento mais adequado para a proteção do entorno das UC's de proteção integral, mas também a esperança de assim poder criar UC's de uso sustentável em áreas com ocupação humana, de forma que a indenização e relocação da população, previstas para as UC's de proteção integral, se fizessem difíceis ou inviáveis (RÖPER, 2001).

Em 1988 o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no uso de sua atribuição de formular normas gerais referentes às UC's, introduziu o **Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE** - enquanto instrumento de manejo para as APA's (Resolução CONAMA nº 010 de 14/12/88). No entanto, a realização do zoneamento, em muitos casos, tornava-se inviável devido a necessidade de uma elevada demanda técnica e financeira, com isso muitas das APA's existentes passaram a ser chamadas *parques de papel* (RÖPER, 2001).

Segundo Dourojeanni e Pádua (2001 *apud* NUCCI & FÁVERO, 2003) nas APA's a proteção da biodiversidade é limitada pelo fato de que seu objetivo básico é a produção de bens (...) elas que deveriam ser um complemento das UC's de proteção integral zonas de amortecimento e de corredores ecológicos, estão sendo estabelecidas como forma de proteger bacias para a captação de água, como compensação ecológica por impactos ambientais decorrentes de estradas ou outras obras ou, simplesmente, por razões políticas, sem maior fundamento técnico.

No entanto as APA's, que prescindem de desapropriação, não propriamente resolvem a questão da proteção ambiental, que é crônica, mas dão abertura a uma forma alternativa e

complementar de proteção da natureza, servindo perfeitamente para serem usadas em diversas situações de grande importância. Nesse sentido, as APA's funcionam como uma primeira proteção, até que se tenha maiores informações sobre o zoneamento necessário e o grau de proteção que se deve aplicar (COSTA, 2004).

A APA foi regulamentada pela Lei nº 9.985/2000, constituindo o grupo das unidades de conservação de Uso Sustentável. É definida no artigo 15 desta lei como:

uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Até 1990 foram criadas cerca de 90 APA's, das quais mais de trinta resultam de iniciativas da esfera estadual, que se faz presente a partir da segunda metade da década de 80. Entre 1991 e 1995, o IBAMA cria somente três APA's federais e uma redução semelhante também pode ser observada ao nível dos estados (CÔRTE, 1997, p.29 e 31). As Áreas de Proteção Ambiental Federais brasileiras, num total de 29 unidades encontram-se listadas na **Tabela 04**, a nível federal o Estado da Paraíba possui apenas uma APA: Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape (Decreto 924 de 10/09/1993 e alterada pelo Decreto S/n.º de 07/04/1998).

2.3 ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO

No Brasil o zoneamento foi usado durante muito tempo como um instrumento para o ordenamento territorial, tendo como resultado a setorização de certas atividades. Com essa conotação a Lei nº 6.803/80 dispõe sobre o zoneamento industrial tendo em vista a destinação de áreas propícias à instalação de indústrias (SILVA, 1997).

TABELA 04 – LISTA DAS ÁREAS DE PROTEÇÃO AMBIENTAL FEDERAIS

| NOME | ÁREA EM HA* | UF | ANO DE CRIAÇÃO |
|---|--------------------|-----------------|-----------------------|
| SUDESTE | | | |
| A.P.A. de Petrópolis | 68.395,00 | RJ | 1992 |
| A.P.A. de Cairuçu | 32.688,00 | RJ | 1983 |
| A.P.A. Morro da Pedreira | 132.165,00 | MG | 1990 |
| A.P.A. da Serra da Mantiqueira | 422.873,00 | MG, RJ e SP | 1985 |
| A.P.A. de Cananéia-Iguapé-Peruíbe | 202.740,00 | SP | 1984 1985 |
| A.P.A. Carste da Lagoa Santa | 39.269,00 | MG | 1990 1996 |
| A.P.A. Cavernas do Peruçu | 143.866,00 | MG | 1989 |
| A.P.A. de Guapi-Mirim | 13.961,00 | RJ | 1984 |
| A.P.A. da Bacia dos rios São João/Mico-Leão-Dourado | 150.748,00 | RJ | 2002 |
| SUL | | | |
| A.P.A. Ibirapuitã | 317.117,00 | RS | 1992 |
| A.P.A. Anhatomirim | 4.443,00 | SC | 1992 |
| A.P.A. de Guaraqueçaba | 283.014,00 | PR e SP | 1985 |
| A.P.A. Ilhas e Várzeas do Rio Paraná | 1.007.615,00 | PR, SP e MS | 1997 |
| A.P.A. da Baleia Franca | 155.091,00 | SC | 2000 |
| CENTRO-OESTE | | | |
| A.P.A. da Bacia do Rio Descoberto | 41.207,00 | DF e GO | 1983 |
| A.P.A. da Bacia do Rio São Bartolomeu | 82.967,00 | DF | 1983 1996 |
| A.P.A. Meandros do Araguaia | 360.548,00 | GO, TO e MT | 1998 |
| A.P.A. das Nascentes do rio Vermelho | 176.964,00 | GO e BA | 2001 |
| A.P.A. do Planalto Central | 503.905,00 | GO e DF | 2002 |
| NORDESTE | | | |
| A.P.A. Barra do Rio Mamanguape | 14.981,00 | PB | 1993 1998 |
| A.P.A. Chapada do Araripe | 976.730,00 | CE, PI, e PE | 1997 |
| A.P.A. Costa dos Corais | 405.948,00 | AL e PE | 1997 |
| A.P.A. Delta do Parnaíba | 308.957,00 | PI, CE e MA | 1996 |
| A.P.A. de Fernando de Noronha | 888,00 | PE | 1986 1987 |
| A.P.A. Jericoacoara | 91,00 | CE | 1984 2002 |
| A.P.A. de Piaçabuçu | 9.143,00 | AL | 1983 |
| A.P.A. Serra da Ibiapaba | 1.631.347,00 | CE e PI | 1996 |
| A.P.A. Serra de Tabatinga | 35.328,00 | PI, MA, TO e BA | 1990 2002 |
| NORTE | | | |
| A.P.A. do Igarapé Gelado | 23.383,00 | PA | 1989 |

FONTE: www.ibama.gov.br - acessado em 2004

A influência dos Estados Unidos trouxe como prática os zoneamentos de uso do solo e a influência européia na concepção e estruturação da Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA - deixou como testemunho o Zoneamento Ecológico-Econômico. Em 31 de agosto de 1981 o Zoneamento Ambiental –ZA é considerado um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente pela Lei nº 6.938 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

Algumas propostas de zoneamento com enfoque ambiental foram elaboradas pelo Poder Público ou por empresas/instituições contratadas para esse fim desde a promulgação da Lei nº 6.938/81. Embora, em alguns casos, tenha havido preocupação em padronizar o procedimento para execução do zoneamento, tais propostas apresentam significativas diferenças em termos de abordagem. Essas diferenças ocorreram desde a definição da unidade territorial básica de trabalho (bacia hidrográfica, regiões geo-econômicas, entre outras), passando pela metodologia empregada e chegando as legendas utilizadas nos mapas (OLIVEIRA, 2004).

Na segunda metade dos anos oitenta, o debate sobre o planejamento territorial da Amazônia incorporou elementos do discurso ambiental, fazendo com que ganhasse força a remissão a uma racionalidade ecológica, apresentada como necessária ao ordenamento territorial da região. Em 21 de setembro de 1990 o Governo Federal através do decreto nº 99.540 institui a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional, define suas atribuições e dá outras providências e em 1992 o programa de ZEE que abrangia somente a Amazônia se estende para todo o território nacional. Em 1995 a Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República - SAE - publica “As fases e as etapas do Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional”, cujo conteúdo destina-se ao detalhamento da Metodologia⁶ e somente em 1997 é publicado o documento “Detalhamento

⁶ (SAE-PR, “As fases e as etapas do Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional”, Brasília-DF, 1995)

da metodologia para execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal”, cujos técnicos responsáveis são a Bertha K. Becker e Cláudio A. G. Egler do Laboratório de Gestão do Território. Esse documento é considerado documento base do governo federal (ACSELRAD, 19--?).

A Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 em seu Art. 2º, inciso XVI entende o zoneamento como a definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz.

Após 20 anos de sua criação o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938/81 foi regulamentado pelo Decreto nº 4.297 de 10 de julho de 2002, sob o título de Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE, estabelecendo critérios e o conteúdo do ZEE do Brasil, e dá outras providências.

Com base no inciso I do artigo 12º e no inciso II e III do artigo 13º o ZEE é, portanto, um Diagnóstico Ambiental dos recursos naturais, da sócio-economia e do marco jurídico-institucional, identificando potencialidades e fragilidades. Assim, o diagnóstico ambiental “fornece os subsídios para a prognose dos usos adequados às especificidades de cada unidade identificada para o Zoneamento Ecológico-Econômico, completado com o diagnóstico da sustentabilidade Sócio-Econômica e consolidados no Plano de Ordenação” (SILVA, 1997).

Segundo o Relatório Brundtland (1990, p.19) “a humanidade tem a capacidade de atingir o desenvolvimento sustentável, ou seja, de atender às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às próprias necessidades”. Para atingir esse desenvolvimento sustentável é preciso conhecer e entender como os ecossistemas naturais funcionam, a sustentabilidade ecológica das plantas, animais e microorganismos para

podermos interferir de maneira correta nesses ecossistemas, criando comunidades humanas sustentáveis. Segundo Capra (2003, p.20) “uma comunidade humana sustentável deve ser planejada de modo que os estilos de vida, negócios, atividades econômicas, estruturas físicas e tecnológicas não interfiram nessa capacidade da natureza de manter a vida”.

Com isso, foram definidas zonas ou setores de uso determinado, a definição dessas zonas é o resultado do ZEE que é “um instrumento para a racionalização da ocupação dos espaços e de redirecionamento de atividades, subsídios às estratégias e ações para elaboração e execução de planos regionais em busca do desenvolvimento sustentável”, tendo como objetivos “diagnosticar vulnerabilidades e potencialidades naturais e socioeconômicas, bem como o arranjo institucional e jurídico. Prognosticar o uso do território e tendências futuras e propor diretrizes de proteção, de recuperação e de desenvolvimento sustentável” (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE-MMA, 2001, p.16). Portanto o ZEE “é um instrumento político e técnico do planejamento cuja finalidade última é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas” (BECKER e EGLER, 1996, p.7).

A proposta de zoneamento ecológico-econômico que está sendo apresentada neste trabalho, não possui um caráter normativo, como a maioria dos zoneamentos, seja ambiental ou não, mas pretende propor um zoneamento de caráter indicativo através de critérios técnicos e sociais. Foram determinadas as vulnerabilidades ambientais e potencialidades sociais do território e indicadas possibilidades de ocupação para todo o território da APA de Tambaba, sendo, portanto um importante instrumento de apoio à tomada de decisão por parte dos gestores desta unidade de conservação. O ZEE da APA Estadual de Tambaba tem como pressuposto, o equilíbrio possível entre o desenvolvimento sócio-econômico e a preservação ambiental.

2.4 CONCEITUAÇÃO E PERCEPÇÃO DA PAISAGEM

Considerado que o “espaço geográfico é constituído de diversas unidades de paisagem ou *land units* que retratam de forma integrada certas particularidades (climáticas, geológicas, geomorfológicas, pedológicas, da cobertura vegetal, do uso da terra e sócio-econômicas) que as individualizam em relação ao entorno” (MEDEIROS, 1999), fazem-se necessárias algumas considerações sobre os termos *paisagem e geossistema* que são amplamente utilizados neste estudo.

A Paisagem, para o observador, inicialmente, representa o aspecto visível, diretamente perceptível do espaço. Existem várias definições para o termo Paisagem. Em alguns dicionários, por exemplo, a paisagem é definida como o espaço do terreno que se abrange num lance de vista, como uma imagem fotografada, pintura, gravura ou desenho que representa uma paisagem (FERREIRA, 2001). Esta definição também coincide com a do senso comum por ser a mais difundida. No entanto, o termo paisagem é muito mais abrangente e envolve inter-relações não perceptíveis ao observador.

Para Deffontaines (1973, p.06) uma Paisagem é “uma porção perceptível a um observador onde se inscreve uma combinação de fatos visíveis e invisíveis e interações as quais, num dado momento, não percebemos senão o resultado global”. Segundo Dolfuss (1973, p.13), “toda paisagem é composta. É formada de elementos geográficos que se articulam uns com relação aos outros”, e qualquer alteração em um desses elementos implicará em uma total alteração em toda estrutura do sistema. Há inúmeras evidências de que a simples soma dos componentes não explica de maneira adequada o conjunto que forma, ou de que o “todo é algo mais do que a soma das partes”. Os elementos podem combinar-se de diferentes modos gerando diversos todos, e “as relações entre os componentes podem ser mais importantes do que eles” (PIRES, 1993).

Para Bertrand (1972, p.2) a paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. Segundo Dolffuss (1973, p.14) “ao estudar a paisagem, o geógrafo classifica as formas pertencentes a cada um dos grupos e procura estabelecer um quadro das relações existentes com maior ou menor continuidade e regularidade no interior de cada grupo de elementos e entre os subconjuntos”.

Para entender a noção de totalidade da paisagem a primeira noção a ser considerada é a de que o conhecimento pressupõe análise e, a segunda, de que a análise pressupõe a divisão (SANTOS, 1996). Conforme Brugger (1987, p.49) a “análise significa o método da dissecação mental de um todo (real ou conceitual) em seus conteúdos parciais” desta forma a análise através do método indutivo consiste em estudar as partes para entender o todo, ou seja, ela “decompõe o objeto complexo, dado à experiência, com o fim de apreender nele a essência, a natureza, a causa, o princípio ou a lei” (JOLIVET, 1966, p.75).

A noção de escala é inseparável do estudo das paisagens. Segundo Bertrand (1972, p.3) “cada disciplina especializada no estudo de um aspecto da paisagem se apóia num sistema de delimitação mais ou menos esquemático formado de unidades homogêneas (ao menos em relação a escala considerada) e hierarquizadas, que se encaixam umas as outras”.

2.5 VISÃO GEOSISTÊMICA

A gestão do meio natural deve se alicerçar no conhecimento das interações dos elementos que compõem a paisagem, o que implica a adoção de uma abordagem

geossistêmica (GOMES et al., 1987, p.19). O termo geossistema⁷ foi inicialmente utilizado na ex-URSS em 1962, surgindo a partir de então varias concepções de geossistema (CHRISTOFOLETTI, 1999). Segundo Tricart (1982) o geossistema explica-se como a utilização da abordagem sistêmica, adotada por ecologistas, para espacializar a noção do ecossistema, dar-lhes dimensão e localização, o que implica em cartografar-lhe.

Segundo Tricart (1977, p.19), o **Sistema**, é formado por vários subsistemas, e é definido como “um conjunto de fenômenos que se processam mediante fluxos de matéria e energia. Esses fluxos originam relações de dependência mútua entre os fenômenos” formando estruturas, sendo que cada “estrutura é um elemento do espaço, individualizado e localizado, mas cuja evolução é regida por sistemas que o organizam tanto do interior como do exterior” (DOLFUSS, 1973, p.34).

Christofoletti (1979) assinala que os sistemas naturais são dinâmicos e capazes de modificar os seus estados através de transformações contínuas. Essas transformações são caracterizadas pelas transferências de massa e energia, a **saída** (*output*) de energia e matéria de um subsistema torna-se a **entrada** (*input*) para o subsistema de localização adjacente. Quando em um sistema as trocas de energia e matéria com o exterior são constantes, tanto recebendo como perdendo, diz-se que este é um sistema aberto. Se há troca de energia, mas a matéria é retida dentro do sistema, tem-se um sistema fechado.

De acordo com Drew (1998, p.26) “todos os sistemas naturais possuem um elo fraco na cadeia de causa e efeito: um ponto em que o mínimo de acréscimo de tensão (ímpeto de mudar) traz consigo alterações no conjunto do sistema”. O ambiente do sistema é composto de todas as partes do mundo externo (incluindo os sistemas artificiais), dentro do qual o sistema existe. São os fatores externos responsáveis pelo fornecimento de matéria e energia ao sistema, estabelecendo os parâmetros que regulam o seu funcionamento. Quando a introdução

⁷ Refere-se aos sistemas ambientais físicos, biológicos e antrópicos. Para maiores esclarecimentos sobre a historização das abordagens de geossistema realizadas por autores como Sotchava (1962; 1977) e Bertrand (1972), consultar a obra de Christofoletti (1999).

de novas forças gera movimentos que ultrapassem o grau de absorção ou limite de absorção do sistema, há reajuste em busca de novo estado de equilíbrio dinâmico. Dependendo da intensidade das alterações provocadas pelo homem e do grau de suscetibilidade à mudança do próprio sistema, ele pode retornar a seu estado de equilíbrio dinâmico ou atingir um novo equilíbrio (ALMEIDA e TERTULIANO, 1999, p.118-119; DREW, 1998).

É neste contexto que as ações inadvertidas realizadas pelo homem podem alterar o equilíbrio de um sistema, “representado pelo ajustamento completo das suas variáveis internas às condições externas” (ALMEIDA e TERTULIANO, 1999, p.116).

Para avaliar as conseqüências das intervenções sócio-econômicas sobre o meio ambiente torna-se necessária a gestão dos recursos ecológicos, isso significa determinar a taxa aceitável de extração dos recursos, sem degradação do ecossistema, ou ainda quais as medidas adequadas para uma exploração mais racional. “O conhecimento das relações complexas e recíprocas entre os fatores do meio físico e as formas de organização humana, em suas ações combinadas e simultâneas constituem, portanto, instrumento útil de intervenção sobre os meios habitados” (MOREIRA, 1968, p.150).

2.6 TEORIA ECODINÂMICA

Da noção de Geossistema e da Teoria Geral dos Sistemas proposta pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy em 1901, surgiram, para a Geografia Física, diversas propostas de modelos conceituais, morfológicos, de classificação dos sistemas, incluindo-se os naturais (sistemas abertos). A abordagem *ecodinâmica* de Tricart (1977), ou os próprios esquemas de classificação propostos por Sotchava (1977) e por Bertrand (1972), inclui-se nessa lista (RODRIGUES, 2001).

Tricart (1977, p.31) propôs uma metodologia para classificação do ambiente com base no estudo da dinâmica dos ecótopos, a qual nomeou de ecodinâmica. A teoria da ecodinâmica considera que a dinâmica do ambiente onde incluem-se os ecossistemas é tão importante para a conservação e o desenvolvimento dos recursos ecológicos, quanto para a dinâmica das próprias biocenoses.

Uma **unidade ecodinâmica** “se caracteriza por certa dinâmica do meio ambiente que têm repercussões mais ou menos imperativas sobre as biocenoses, [...] baseia-se no instrumento lógico do sistema, e enfoca as relações mútuas entre os diversos componentes da dinâmica de fluxos de energia/matéria no meio ambiente”. Para Tricart (1977) “a utilização do instrumento lógico dos sistemas permite identificar rapidamente quais vão ser as modificações indiretas desencadeadas por uma intervenção que afeta tal ou qual outro elemento do ecossistema”. Tais intervenções afetam principalmente a cobertura vegetal interferindo na energia da radiação que alcança o solo com efeitos diretos sobre a flora e fauna, na queda de detritos vegetais na superfície do solo, no fornecimento de nutrientes para o solo e no regime hídrico, na interceptação das gotas da chuva (erosão pluvial) e na proteção do solo contra as ações eólicas (TRICART, 1977, p.32-33).

Observa-se, portanto, uma estreita relação entre a cobertura vegetal do solo e a morfodinâmica. A teoria da ecodinâmica “considera como indicador de estabilidade do sistema a ação dos processos morfogenéticos e pedogenéticos na esculturação do relevo”. De acordo com as relações de pedogênese/morfogênese essa teoria classifica a paisagem em diferentes categorias morfodinâmicas: meios estáveis, meios instáveis e meios intermediários (*Intergrades*) (TRICART, 1977).

São considerados **estáveis** quando os processos mecânicos atuam pouco e sempre de modo lento, sendo a vegetação capaz de fornecer detritos tem lugar a pedogênese prevalecendo os processos formadores do solo; são **instáveis** quando a morfogênese é o

elemento predominante da dinâmica natural, prevalecendo os processos erosivos; e **intermediários** (*Intergrades*) quando há uma interferência permanente entre a pedogênese e a morfogênese. Segundo Tricart (1977) as categorias morfodinâmicas possuem as seguintes características:

- Meios estáveis: cobertura vegetal densa, dissecação do relevo moderada, e ausência de manifestações vulcânicas;
- Meios intergrades: balanço entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas;
- Meios fortemente instáveis: condições bioclimáticas agressivas, com ocorrências de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas, relevo com vigorosa dissecação, presença de solos rasos, inexistência de cobertura vegetal densa, planícies e fundos de vales sujeitos a inundações e geodinâmica interna intensa.

De acordo com Medeiros (1999), Ross (1994), ao analisar as fragilidades dos ambientes, inseriu novos critérios para definir as unidades ecodinâmicas estáveis e instáveis preconizadas por Tricart (1977):

As unidades ecodinâmicas instáveis ou de instabilidade emergente referem-se àquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais. As unidades ecodinâmicas estáveis ou de instabilidade potencial são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se em seu estado natural. Para ambas as unidades foram atribuídas cinco níveis de instabilidade: muito fraca, fraca, média, forte e muito forte (ROSS, 1994 *apud* MEDEIROS, 1999, p.28).

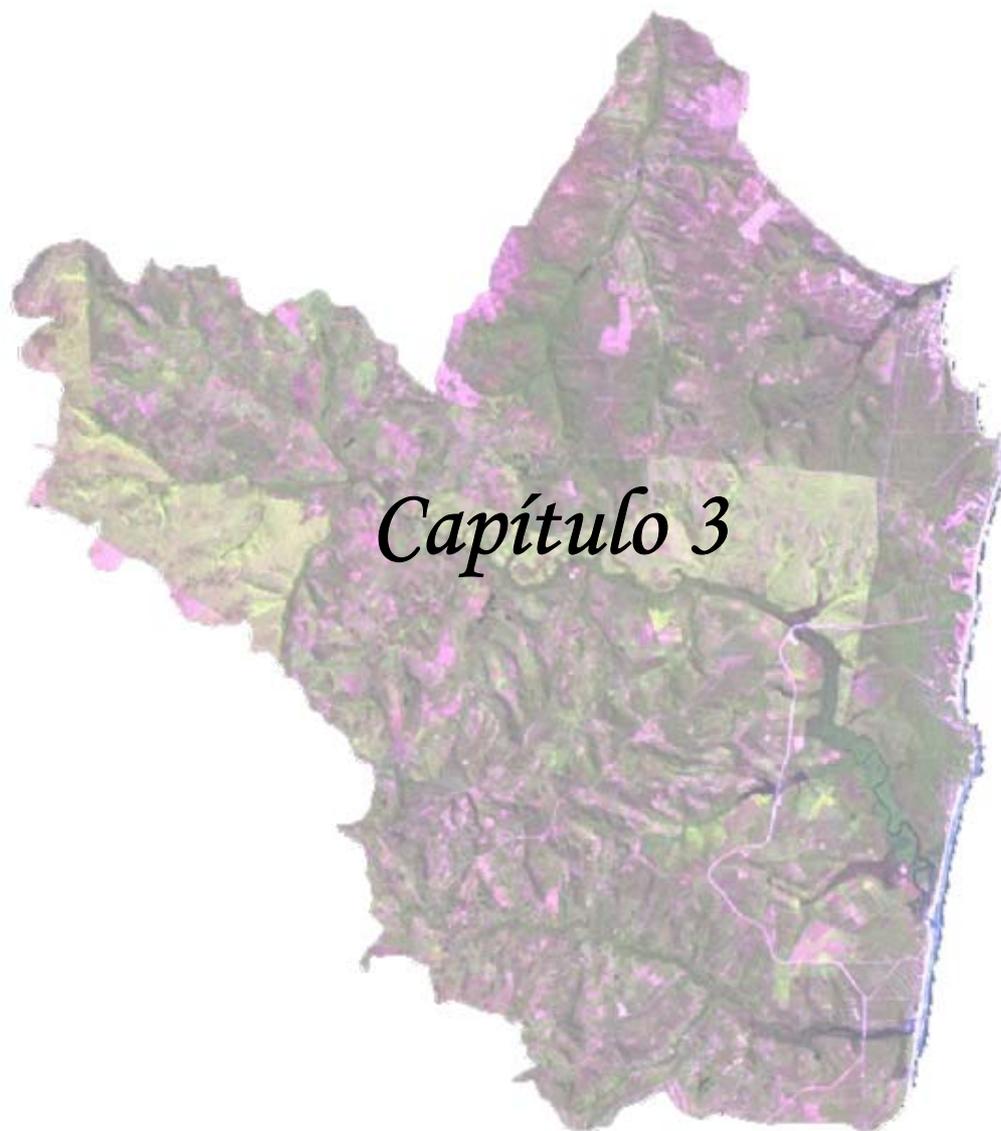
2.7 CONSIDERAÇÕES ACERCA DAS GEOTECNOLOGIAS

A gestão dos recursos naturais só é possível após a análise integrada dos diversos fatores que compõem o meio ambiente, sejam eles naturais ou artificiais. Portanto a definição de zonas ecológico-econômicas “deve ser resultante de uma metodologia integradora, de atualização permanente e em tempo real, o que só é possível hoje com o desenvolvimento de técnicas de coleta, tratamento e análise de informações, das quais deve-se destacar os

Sistemas de Informações Geográficas, que permitem o estabelecimento de relações espaciais entre informações temáticas georreferenciadas” (BECKER E EGLER, 1996).

O Zoneamento Ecológico-Econômico deverá ser produzido a partir de um modelo que considere as interdependências entre os elementos e fenômenos do espaço geográfico, onde diversos aspectos poderão ser integrados e analisados. Neste contexto, são necessárias tecnologias que permitam o manuseio de uma grande quantidade de dados, organizados de forma a permitir que diferentes interações possam ser realizadas, combinando objetos e atributos de interesse. O geoprocessamento possui ferramentas computacionais chamadas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG's), que permitem realizar análises complexas, ao integrar dados do mundo real, obtidos de diversas fontes em diferentes formatos, criando bancos de dados georreferenciados (bancos de dados geográficos) (MEDEIROS, 1999).

O SIG “é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos. Um SIG armazena a geometria e os atributos dos dados que estão georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica” (SCARDOELLI, 2003, p.3). Segundo Dangermond (*apud* MEDEIROS, 1999, p.4) “um SIG agrupa, unifica e integra a informação. Torna-a disponível sob uma forma que ninguém teve acesso anteriormente, e coloca informação antiga num novo contexto. Muitas vezes, permite unificar informações que estavam dispersas ou organizadas de forma incompatível”. Possibilita também a integração entre as informações temáticas e os produtos de sensoriamento remoto de diversas fontes e resoluções. O sensoriamento remoto é um recurso essencial na detecção e no controle de situações desfavoráveis ao meio ambiente, sendo que através da imagem de satélite é possível realizar um levantamento da situação atual da ocupação e transformação do meio ambiente (TRENTIN et al. 2004).



3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 CRIAÇÃO E LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ESTADUAL DE TAMBABA

O litoral sul do Estado da Paraíba destaca-se por sua beleza cênica (**FIG. 04**), e pela existência de ecossistemas importantes para a manutenção da vida de várias espécies da fauna e flora, no entanto, a paisagem natural tem sido bastante modificada nesta região.



FIGURA 04 – BELEZA CÊNICA DE PARTE DO LITORAL SUL DO ESTADO DA PARAÍBA – Praia de Coqueirinho. Coordenadas UTM: 301516000 Oeste e 9189658000 Sul.

FOTO: ALMEIDA, Nadjacleia Vilar, **Data:** 21/08/2005

A idéia de criar uma Unidade de Conservação para proteger os ecossistemas ameaçados pela rápida expansão urbana no litoral sul paraibano e pela especulação imobiliária, surgiu em 2001. Inicialmente por interesse da Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba - SUDEMA que já vinha realizando estudos com esse fim na região, mas a primeira ação efetiva para tornar possível à proposta de criação de uma UC

nesta região partiu da Sociedade Naturista de Tambaba – SONATA que mobilizou a comunidade naturista, e em 07/06/2001 protocolou junto a SUDEMA através do processo nº 1.507/2001, solicitação para criação do Parque Estadual de Tambaba.

Em virtude do grande número de áreas particulares existentes na região, que inviabilizavam a criação de uma UC de proteção integral foi sugerida a criação de uma unidade de uso sustentável, categoria APA, que garante a preservação, estabelece normas e restrições para o uso e ocupação do solo e assegura o direito da propriedade particular. Considerando a importância ecológica dessa área, e a necessidade de proteger a cobertura vegetal, as espécies botânicas endêmicas e a fauna existente, a Área de Proteção Ambiental - APA - de Tambaba foi criada em 26 de março de 2002 pelo Decreto Estadual nº 22.882, sendo administrada pela SUDEMA/PB.

Com o intuito de atender o parágrafo 5º do Artigo nº 15 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2002, foi instituído um Conselho Gestor de caráter consultivo para a APA de Tambaba, através da Portaria SUDEMA/ DS nº 19/2004. O conselho consultivo é composto por 12 entidades, entre representantes do Poder Público e da sociedade civil, contribuindo para uma gestão participativa e para efetiva implantação e cumprimento dos objetivos da Unidade.

Inicialmente o território da APA de Tambaba estava delimitado por um decágono e localizava-se entre as coordenadas métricas de 300.218,2828E / 9.191.024,1322N e 298.874,4518E /9.182.047,4207N, ocupando uma área de aproximadamente 3.270 ha. Com a definição dos seus limites em cartas topográficas da área verificou-se que os mesmos não abrangiam a totalidade das bacias hidrográficas existentes na região, portanto, não atendiam ao propósito de sua criação, a conservação de remanescentes dos ecossistemas existentes na área e dos recursos hídricos, uma vez que parte do sistema hidrográfico, incluindo as nascentes dos rios, estavam fora do seu território. Passando-se, a partir de então, a considerar

como limite do território da APA de Tambaba os divisores das bacias hidrográficas que drenam a região, ficando o seu território com uma área de 11.446ha. (FIG 05 e 06).

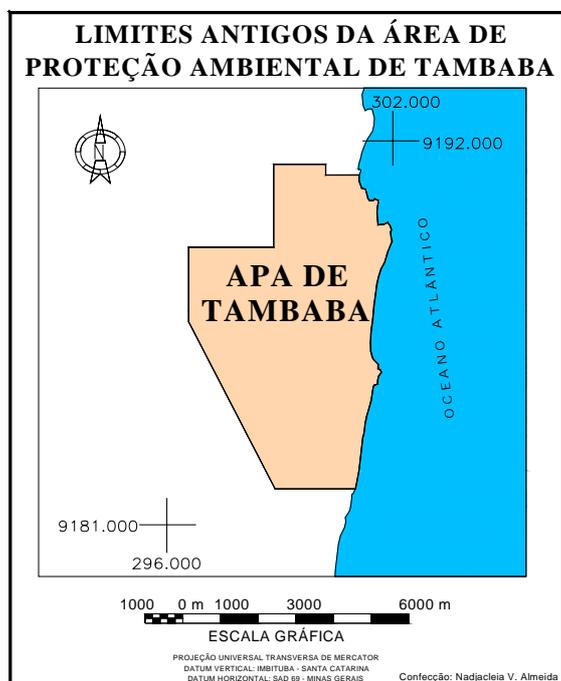


FIGURA 05 – LIMITES ANTIGOS DA APA DE TAMBABA. Decreto Estadual nº 22.882 de 26 de Março de 2002.

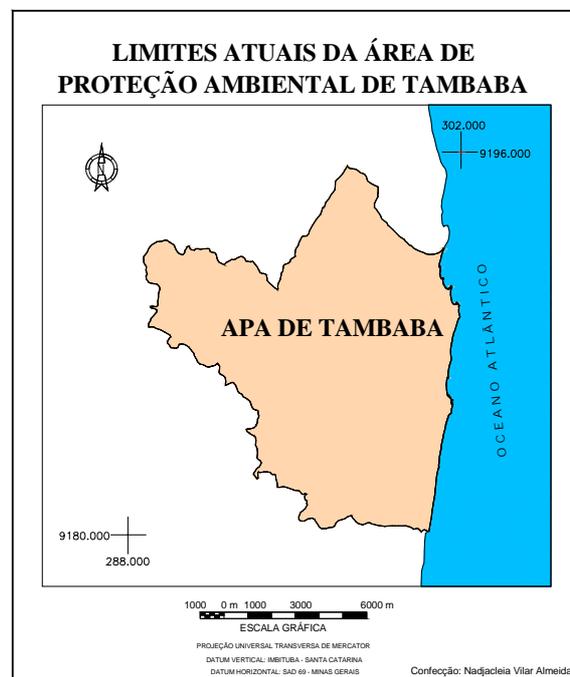


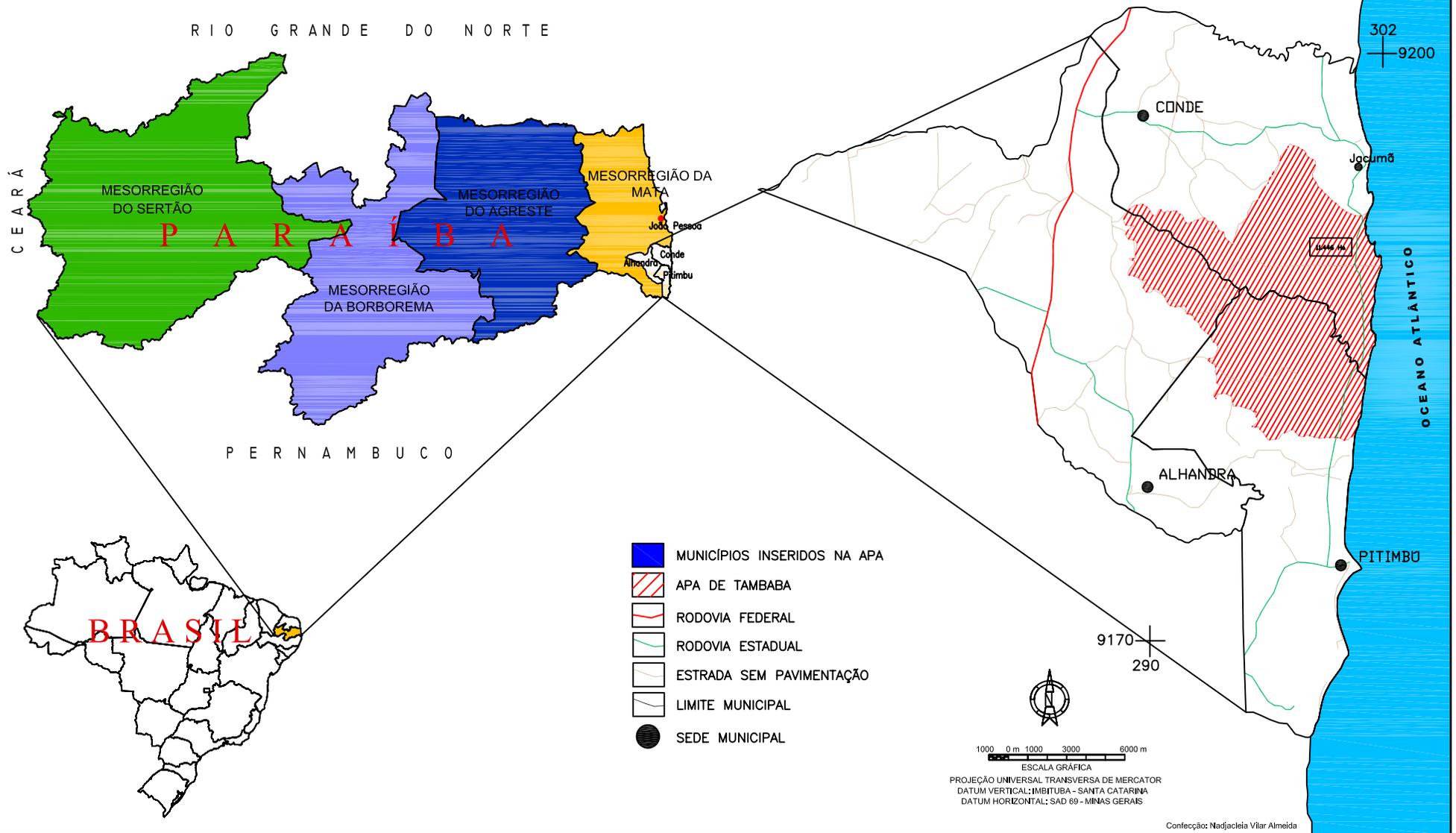
FIGURA 06 – LIMITES ATUAIS DA APA DE TAMBABA. Decreto Estadual nº 26.296 de 23 de Setembro de 2005.

A APA de Tambaba, ocupa um importante segmento geográfico do Estado da Paraíba abrangendo território dos municípios de Conde, Pitimbu e Alhandra. Está localizada na Microrregião do Litoral Sul Paraibano e na Mesorregião da Mata Paraibana, se estende desde a zona costeira dos municípios de Conde e Pitimbu até o extremo leste do município de Alhandra e limitando-se a leste com o Oceano Atlântico. Ao longo do litoral, no sentido Norte-Sul, inclui em sua área as Praias de Tabatinga, Coqueirinho, Tambaba, Graú, Bela e Abiaí. (MAPA 01).

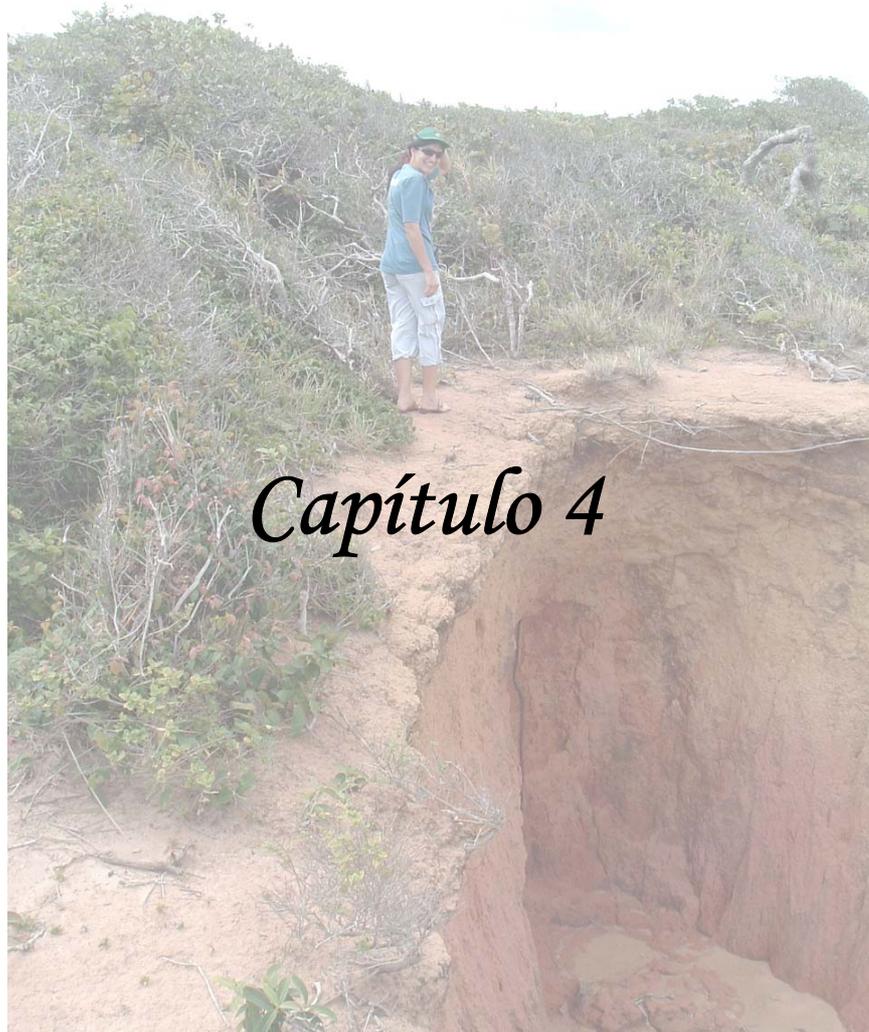
As principais vias de acesso a APA de Tambaba são a BR-101 e a PB-008. Pela BR-101 no sentido João Pessoa-Recife são percorridos aproximadamente 45Km do centro de João Pessoa ao distrito de Jacumã, pela PB-008 partindo-se do bairro Valentina de Figueiredo são aproximadamente 25Km.

Apesar de ter sido criada em 2002, a APA de Tambaba não possui um zoneamento ambiental, documento necessário para elaboração do plano de manejo, convivendo, assim, com problemas de degradação decorrentes do turismo desordenado, do acelerado processo de exploração imobiliária na região, e de práticas agrícolas inadequadas. Como a APA de Tambaba é uma unidade de conservação de uso sustentável que segundo a lei 9.985 de 18 de julho de 2000 em seu artigo 7º parágrafo 1º tem como “objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais”, faz-se necessário a delimitação de zonas (zoneamento) para definição de normas específicas para o seu manejo.

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ESTADUAL DE TAMBABA



MAPA 01 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA - PARAÍBA



Capítulo 4

O método que permite pensar eficazmente, estrategicamente, a complexidade do espaço terrestre é fundamentado, em grande parte, sobre a observação das intersecções e dos múltiplos conjuntos espaciais que se pode formar e isolar pela observação precisa de suas configurações cartográficas.
(LACOSTE, 1989)

4 METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

4.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Segundo Ab’Saber (1989 *apud* ROCHA s/d), devido ao caráter multidisciplinar do zoneamento existem inúmeras metodologias aplicáveis, elaboradas por agrônomos, geógrafos, ecólogos, engenheiros, arquitetos e outros profissionais. Qualquer que seja a metodologia utilizada nos diagnósticos ambientais, esta fornece a idéia de um processo classificatório ou organizacional, segundo critérios “ecológicos e econômicos”, de uma porção da superfície terrestre, ou melhor, de uma porção do espaço dos geógrafos (SANTOS, 1996).

A metodologia proposta para elaboração do ZEE da APA de Tambaba segue a premissa de que o ZEE “expressa a resultante de dois processos dinâmicos que interagem no território: os **processos naturais**, caracterizados pelos parâmetros geo-biofísicos que compõem o ambiente e os **processos sociais**, que respondem à dinâmica econômica e a objetivos políticos” (SIMÕES et al., 1999). Consiste basicamente da identificação da potencialidade social da região e da vulnerabilidade natural da área com a posterior integração destas informações para geração de um mapa síntese de subsídio à gestão do território (**FIG. 07**). Para identificar e avaliar os diversos parâmetros analisados utilizou-se como referência os trabalhos de Becker & Egler (1996), Simões et al. (1999) e Crepani et al (2001), entre outros citados ao longo do texto.

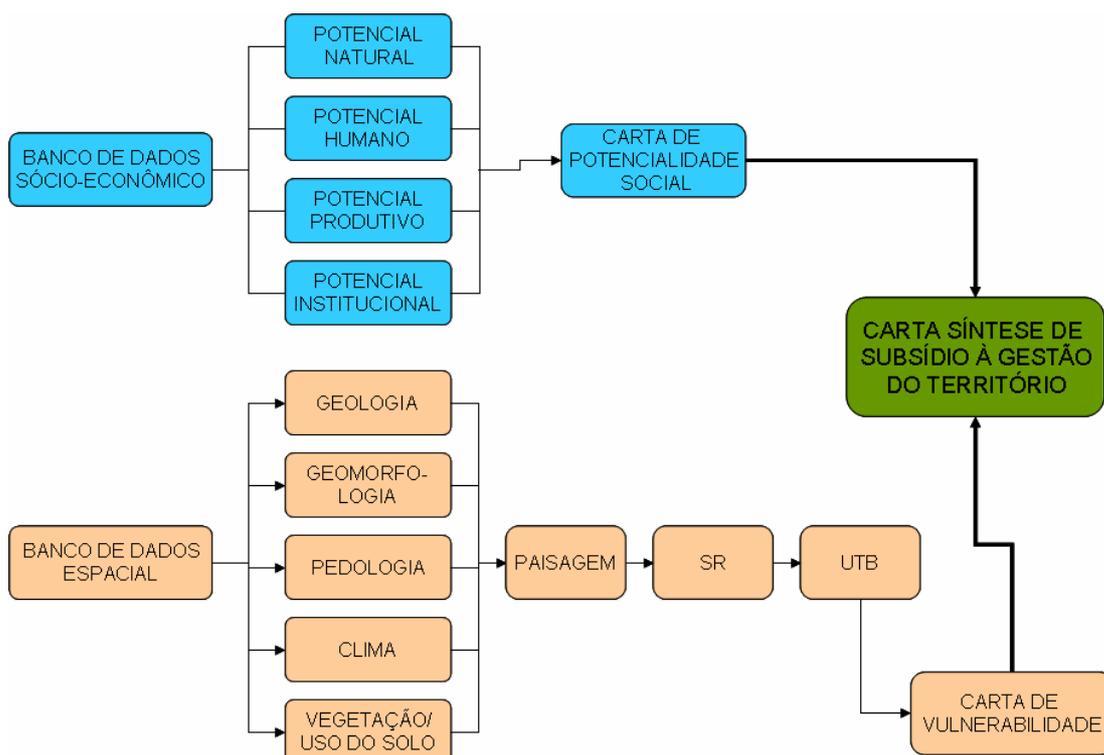


FIGURA 07 – SÍNTESE DA METODOLOGIA ADOTADA
FONTE: Adaptado de Crepani et al. (2001)

4.1.1 Procedimentos para Construção da Carta de Potencialidade Social da APA de Tambaba

Segundo Simões et al. (1999) a potencialidade social deve ser avaliada segundo unidades territoriais político-administrativas, sendo, neste caso, os municípios e distritos que integram a APA de Tambaba, por disporem de um sistema estruturado de coleta, sistematização e divulgação dos dados sócio-econômicos. Justifica-se, assim, a não aplicação de questionários *in loco* para coleta das informações necessárias na identificação da potencialidade social.

A APA engloba territórios de três municípios paraibanos: Alhandra, Conde e Pitimbu (MAPA 01, p.57). Os dados utilizados na determinação da potencialidade social foram obtidos nos âmbitos municipal, estadual e federal sobre cada um destes municípios. Na

busca e coleta de dados para produção dos indicadores sugeridos por Becker & Egler (1996) e por Simões et al. (1999) deparou-se com um problema. Por serem dados coletados em diversas fontes, eles não foram divulgados num mesmo ano, por isso os dados são referentes ao período de 2000 até 2004.

Primeiramente foi adquirido o Mapa da Malha Municipal com a divisão Territorial em Cidades e Vilas do Brasil (2000) elaborado pelo Departamento de Cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE -, com essa informação foi possível sobrepor os limites territoriais da APA e determinar a porcentagem do território da APA inserido em cada município. Sendo possível observar a forte influência dos municípios do Conde (**46,23%** do território da APA) e Pitimbu-PB (**39,43%**), ficando uma pequena porcentagem (**14,34%**) do território da APA no município de Alhandra, área correspondente às nascentes do rio Graú. No **Mapa 01** é possível observar a área de cada município abrangido pela APA.

Para estabelecer a potencialidade social dos municípios que compõem a APA de Tambaba considerou-se a relação entre os fatores dinâmicos e os fatores restritivos - em termos econômicos, sociais e políticos - a partir de quatro grupos de parâmetros considerados como componentes básicos para o desenvolvimento sustentável: o **potencial natural**, o **potencial humano**, o **potencial produtivo** e o **potencial institucional** compostos por um conjunto de indicadores selecionados em diversas fontes (BECKER e EGLER, 1996, p.35).

De acordo com Simões et al. (1999) a análise da **potencialidade social** da área deve buscar identificar a capacidade das unidades territoriais por constituírem-se espaços de mudança, isto é, gerar, difundir e absorver inovações que promovam o desenvolvimento endógeno. Os potenciais foram calculados através da análise dos 18 indicadores descritos na **Figura 08**.

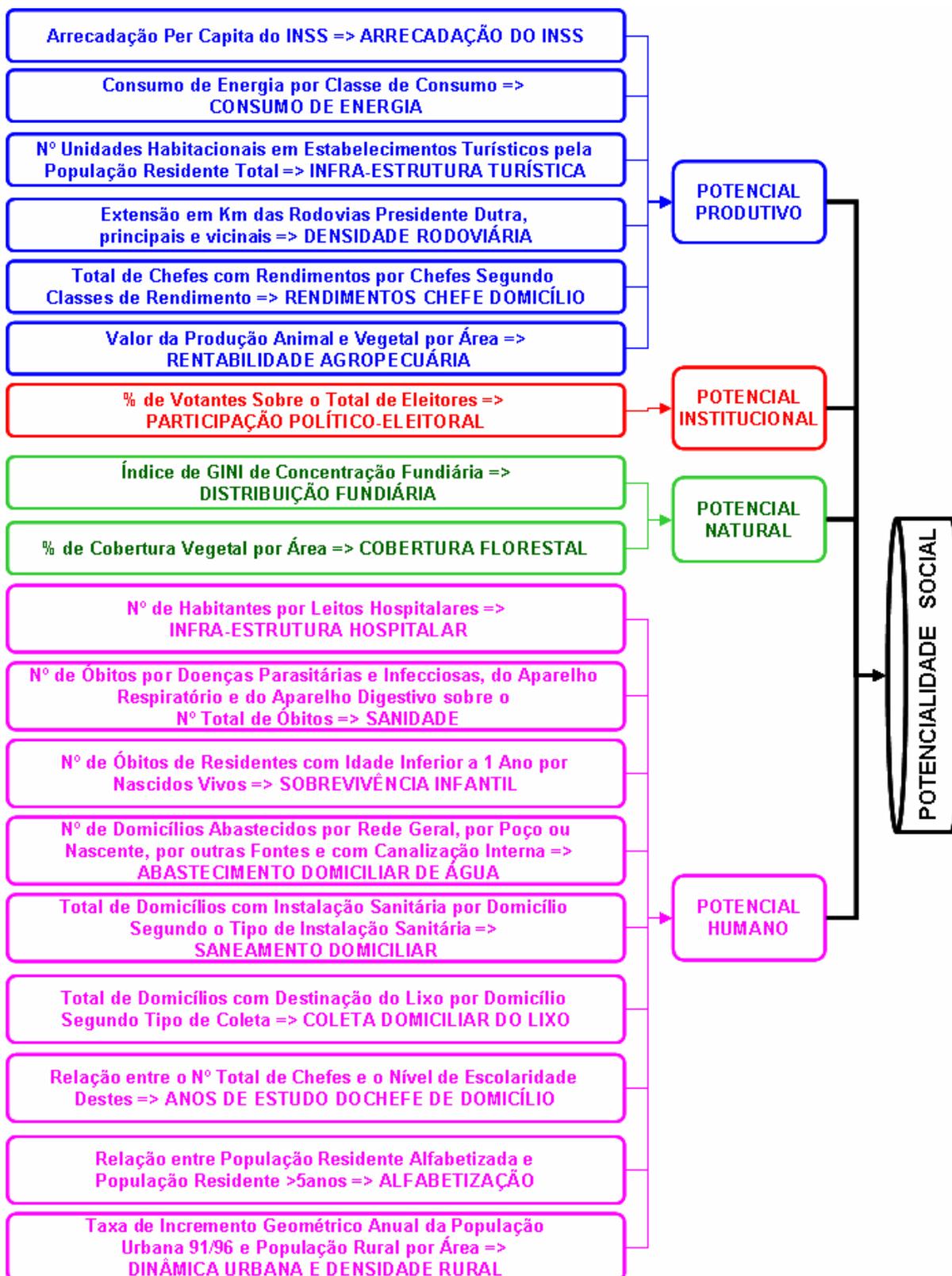


FIGURA 08 - GRUPOS DE POTENCIAS E INDICADORES PARA CONFECCÃO DO MAPA DE POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA

FONTE: adaptado de Simões et al. (1999)

A associação de pesos para os atributos dos indicadores foi realizada de acordo com a **Tabela 05**, ou seja, segundo um modelo que estabelece valores de potencialidade (alto, médio e baixo), distribuídos entre situações de alto potencial para o desenvolvimento humano (às quais se atribuem valores próximos de 3,0), onde prevalecem os fatores dinâmicos indutores do desenvolvimento, e situações de baixo potencial para o desenvolvimento humano (às quais se atribuem valores próximos de 1,0), onde predominam os fatores restritivos ao desenvolvimento. As situações intermediárias, nas quais ocorre uma equivalência entre os fatores restritivos e dinâmicos, atribuem-se valores em torno de 2,0 (BECKER; EGLER, 1996 e MEDEIROS 1999, p.158-159).

Para atribuição desses valores, utilizando procedimentos de edição da planilha eletrônica, foi acrescentada nas 18 tabelas dos indicadores, uma linha com valores potenciais atribuídos para cada variável e mais duas colunas à direita, utilizadas para calcular as médias ponderadas de cada município (**QUADRO 01**).

TABELA 05 - VALORES DE POTENCIALIDADE SOCIAL

| POTENCIAL | CONDIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO HUMANO | VALOR |
|---------------------|---|-----------|
| Alto | Prevalecem os fatores dinâmicos | 2,7 - 3,0 |
| Moderadamente Alto | | 2,3 - 2,6 |
| Médio | Equivalência entre os fatores dinâmicos e restritivos | 1,8 - 2,2 |
| Moderadamente Baixo | | 1,4 - 1,7 |
| Baixo | Prevalecem os fatores restritivos | 1,0 - 1,3 |

FONTE: Adaptado de Batista & Matricardi (2004)

QUADRO 01 – EXEMPLO DO FORMATO DAS TABELAS USADAS PARA CALCULAR OS VALORES POTENCIAIS

| MUNICÍPIOS | Variável 1 | Variável 2 | Variável n | SOMÁTÓRIO | MÉDIA PONDERADA |
|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------------|
| Valor Pot. | 3 | 2 | 1 | | |
| Alhandra | | | | | 1 |
| Conde | | | | | 2 |
| Pitimbu | | | | | 3 |

Em seguida os potenciais foram calculados a partir de uma média aritmética simples dos seus indicadores. Por exemplo, para o potencial natural tem-se:

$P_n = (P_{i_1} + P_{i_2} + P_{i_3} + \dots + P_{i_n}) / N$, onde P_n denota a Potencialidade média natural, P_i refere-se a potencialidade dos indicadores e 1, 2, 3 e N ao número total de indicadores. Este procedimento foi realizado para os quatro potenciais.

Obteve-se como resultado das análises dos potenciais, cinco mapas temáticos que expressam o potencial natural, humano, produtivo e o institucional e um último com a síntese dos quatro potenciais caracterizando a Potencialidade Social da região. Inicialmente os dados alfa-numéricos foram introduzidos no software Microsoft Excel 2003 e após o reescalonamento ou padronização dos dados foram inseridos em um Banco de Dados Geográfico no software Spring 4.1.1, onde foram gerados os mapas temáticos e integrados para confecção do mapa de potencialidade social.

Utilizando a função Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico – LEGAL do *Spring* foram gerados geo-campos numéricos para cada potencial com seus respectivos valores de potencialidade nos municípios analisados. Os geo-campos numéricos foram gerados a partir do geo-campo temático dos municípios (**FIG. 09**). Para exemplificar este tipo de operação apresenta-se o programa em LEGAL utilizado para gerar o geo-campo numérico referente ao potencial produtivo:

```
{
//Declaracao de variaveis
//dados de variavel
Tematico Municipio ("Municipios");
Numerico Produtivo ("ProdutivoP");
Tabela pond (Ponderacao);
//Instanciacao ou associacao de variaveis
//recuperação
Municipio = Recupere (Nome= "Municipios");
Produtivo = Novo (Nome="ProdutivoP", ResX=30, ResY=30,Escala=100000, Min=0, Max=100);
pond = Novo ( CategoriaIni="Municipios",
"Conde" : 2.29,
"Alhandra": 2.13,
"Pitimbu": 1.70 );
// Executa a operacao
Produtivo = Pondere (Municipio, pond);
}
```

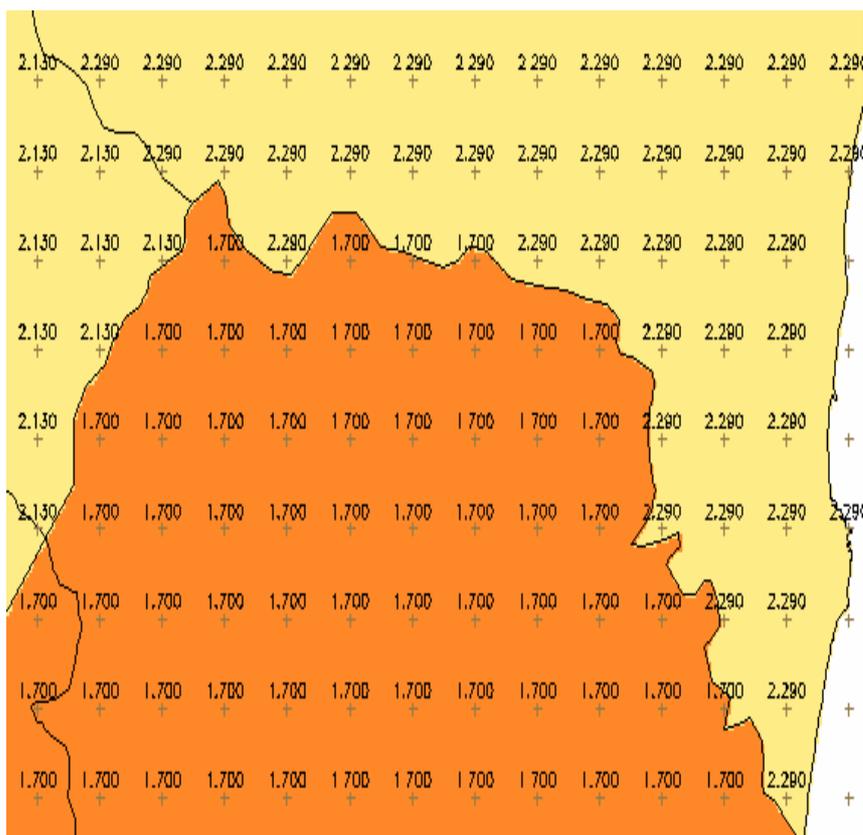


FIGURA 09 – EXEMPLO DO MAPA EM GEOCAMPO TEMÁTICO COM A SOBREPOSIÇÃO DOS VALORES PONDERADOS DE POTENCIALIDADE EM GEOCAMPO NUMÉRICO

Por último, seguindo a proposta de Simões et al., (1999), a Potencialidade Social-PS- foi calculada a partir da média ponderada dos potenciais a partir da seguinte fórmula:

$$PS = \frac{(2,5 * PotHUMANO + PotNATURAL + 2 * PotPRODUTIVO + 0,5 * PotINSTITUCIONAL)}{6}$$

Esta operação também foi realizada via Álgebra de Mapas através da linguagem LEGAL com os operadores de SOMA, MULTIPLICAÇÃO e DIVISÃO, gerando um novo geo-campo numérico com os valores de potencialidade social para cada município.

4.1.2 Procedimentos para Construção da Carta de Vulnerabilidade do Meio

Físico da APA de Tambaba

A verificação do grau de vulnerabilidade do meio físico, ou seja, do grau de resistência à erosão da unidade de conservação, foi realizado de acordo com a teoria da ecodinâmica proposta por Tricart (1977). Através do estudo ecodinâmico foram definidas zonas ou setores de uso determinado, procurando “ordenar o território segundo suas características bióticas e abióticas básicas, através do agrupamento de áreas cujos conjuntos formam unidades de terra relativamente homogêneas, de modo a facilitar a análise integrada da paisagem” (ROCHA, 1997, p.142).

Analísaram-se separadamente as características geológicas, pedológicas, geomorfológicas, da vegetação/uso atual do solo e do clima. Posteriormente, seguindo a metodologia proposta por Crepani et al. (2001), a valoração do grau de vulnerabilidade baseado nos processos de morfogênese e pedogênese foi aplicada individualmente para os temas (Geologia, Geomorfologia, Solos, Clima e Vegetação/Uso do solo) variando de 1,0 para ambientes estáveis a 3,0 para ambientes instáveis (**TAB. 06**), podendo ser subdividida em 21 classes ou unidades de paisagem (**FIG. 10**).

TABELA 06 - AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DAS CATEGORIAS ECODINÂMICAS

| CATEGORIA ECODINÂMICA | RELAÇÃO PEDOGÊNESE/MORFOGÊNESE | VALOR |
|------------------------|-----------------------------------|-----------|
| Estáveis | Prevalece a Pedogênese | 1,0 – 1,3 |
| Moderada Estabilidade | | 1,4 - 1,7 |
| Média Estabilidade | Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese | 1,8 - 2,2 |
| Moderada Instabilidade | | 2,3 – 2,6 |
| Instável | Prevalece a Morfogênese | 2,7 - 3,0 |

FONTE: Adaptado de Freitas et al. (2005)

| UNIDADE DE PAISAGEM | MÉDIA | | GRAU DE VULNERAB. | GRAU DE SATURAÇÃO | | | | |
|---------------------|-------|-----|-------------------|-------------------------------|-------|------|-------|--|
| | | | | VERM. | VERDE | AZUL | CORES | |
| U1 | ↑ | 3,0 | VULNERÁVEL | 255 | 0 | 0 | | |
| U2 | ↑ | 2,9 | | 255 | 51 | 0 | | |
| U3 | ↑ | 2,8 | | 255 | 102 | 0 | | |
| U4 | V | 2,7 | | 255 | 153 | 0 | | |
| U5 | U | 2,6 | | 255 | 204 | 0 | | |
| U6 | L | 2,5 | E | MODERADAM. VULNERÁVEL | 255 | 255 | 0 | |
| U7 | N | 2,4 | S | | 204 | 255 | 0 | |
| U8 | E | 2,3 | T | | 153 | 255 | 0 | |
| U9 | R | 2,2 | A | MEDIANAM. ESTÁVEL/ VULNERÁVEL | 102 | 255 | 0 | |
| U10 | A | 2,1 | B | | 51 | 255 | 0 | |
| U11 | B | 2,0 | I | | 0 | 255 | 0 | |
| U12 | I | 1,9 | L | | 0 | 255 | 51 | |
| U13 | L | 1,8 | I | | 0 | 255 | 102 | |
| U14 | I | 1,7 | D | MODERADAM. ESTÁVEL | 0 | 255 | 153 | |
| U15 | D | 1,6 | A | | 0 | 255 | 204 | |
| U16 | A | 1,5 | D | | 0 | 255 | 255 | |
| U17 | D | 1,4 | E | | 0 | 204 | 255 | |
| U18 | E | 1,3 | | | 0 | 153 | 255 | |
| U19 | | 1,2 | ESTÁVEL | 0 | 102 | 255 | | |
| U20 | | 1,1 | | 0 | 51 | 255 | | |
| U21 | | 1,0 | | 0 | 0 | 255 | | |

FIGURA 10 – ESCALA DE VULNERABILIDADE PARA AS 21 UNIDADES DE PAISAGEM
FONTE: Crepani et al. (2001, p.22)

Os mapas foram elaborados a partir da base cartográfica obtida através da digitalização, no software Autocad Map-2004, das Cartas Topográficas do INTERPA (Instituto de Terras do Estado da Paraíba) do ano 1985, folhas SB.25-Y-C-III-3-NO-D, SB.25-Y-C-III-3-NE-C, SB.25-Y-C-III-3-NE-D, SB.25-Y-C-III-3-NO-F, SB.25-Y-C-III-3-NE-E, SB.25-Y-C-III-3-NE-F, SB.25-Y-C-III-3-SO-B, SB.25-Y-C-III-3-SE-A e SB.25-Y-C-III-3-SE-B em escala 1:10.000 editadas pela TerraFoto S.A. Atividades de Aerolevantamentos.

Para elaboração dos mapas temáticos, a base cartográfica foi exportada no formato DXF e posteriormente importada para o programa SPRING 4.1.1. Os planos de informação importados para o SPRING foram:

- 1) Hidrografia: rios, riachos e lagoas;
- 2) Altimetria: curvas de nível de 5 em 5 metros e pontos cotados com seus respectivos valores de altitude (Z);
- 3) Rede Viária: BR e estradas não pavimentadas;

4) Limites: limite da APA e municipais.

Unidade Territorial Básica

Foram utilizadas como Unidades Territoriais Básicas compartimentos do relevo, identificados a partir da associação da análise morfológica com as classes de declividade.

Segundo Becker e Egler (1996):

as unidades territoriais básicas são as células elementares de informação e análise para o zoneamento ecológico-econômico. Uma unidade territorial básica é uma **entidade geográfica** que contém **atributos ambientais** que permitem diferenciá-la de suas vizinhas, ao mesmo tempo em que possui **vínculos dinâmicos** que a articulam a uma complexa rede integrada por outras unidades territoriais (BECKER E EGLER, 1996, p.12, grifo do autor).

Geologia

O mapa geológico foi obtido a partir da digitalização em tela de mapas pré-existentes, como o mapa de geologia e aspectos paleontológicos da folha Jacumã, sub-bacia de Alhandra, bacia Pernambuco Paraíba elaborado por Almeida (1989) e o Mapa Geológico da Zona Costeira do Estado da Paraíba elaborado por Neves (1993).

Geomorfologia

O Mapa geomorfológico foi elaborado a partir da definição de unidades do relevo existentes na APA e da digitalização em tela a partir das curvas de nível. Para determinação da vulnerabilidade geomorfológica foram analisadas as classes de declividade existentes na APA de Tambaba. Segundo Crepani et al. (2001, p.14):

as informações, relacionadas a forma de relevo da unidade de paisagem natural, permitem que se quantifique empiricamente a energia potencial disponível para o escoamento superficial (“runoff”), isto é, a transformação de energia potencial em energia cinética responsável pelo transporte de materiais que esculpe as formas de relevo. Dessa maneira, podemos entender que em unidades de paisagem natural que apresentam valores altos de (...) declividade, prevalecem os processos morfogenéticos, enquanto que em situações de baixos valores para as características morfométricas prevalecem os processos pedogenéticos.

A declividade foi calculada de modo automatizado no software *Spring* a partir de um Modelo Numérica do Terreno (MNT) elaborado com base em grade triangular. Foram

definidas cinco classes de declividade e atribuídos valores de vulnerabilidade a cada classe, definindo-se então a vulnerabilidade para o tema Geomorfologia.

Pedologia

Para a caracterização morfodinâmica da APA de Tambaba nos aspectos relativos ao solo são enfocadas suas condições intrínsecas: estrutura do solo, tipo e quantidade das argilas, permeabilidade e profundidade do solo e a presença de camadas impermeáveis. Dentro do processo morfodinâmico os solos participam como produto direto do balanço entre a morfogênese e a pedogênese indicando claramente se prevaleceram os processos erosivos da morfogênese ou, por outro lado, se prevaleceram os processos de pedogênese, gerando solos bem desenvolvidos (CREPANI et al., 2001; TRICART, 1977).

O delineamento das classes de solo foi feito a partir dos estudos desenvolvidos pela ELC/UFPB (1978). A partir da digitalização realizada pela UFPB/SEMARH (2001), as classes foram adaptadas a este estudo tomando-se como parâmetro as características hipsométricas da área de estudo.

O mapa hipsométrico foi gerado no Software SPRING a partir do fatiamento da grade retangular de altimetria, a qual foi gerada a partir das curvas de nível com equidistância vertical de 5 em 5 metros.

Após identificadas as classes de solo existentes na APA de Tambaba seguindo a metodologia proposta por Crepani et al. (2001) foram atribuídos valores de vulnerabilidade para cada unidade ou associação de solos.

Clima

O mapa de pluviosidade média foi gerado a partir dos valores de precipitação de três postos pluviométricos localizados nos municípios de Alhandra, Conde e Pitimbu. No software *Spring* foram geradas isoietas de pluviosidade de forma a cobrir toda a área de estudo e definidas quatro classes de pluviosidade média. A partir das isoietas de pluviosidade média

foram geradas isoietas de intensidade pluviométrica, dividindo-se cada isoieta de pluviosidade média pelo período chuvoso durante o ano (número de meses). Com as isoietas de intensidade pluviométrica foram definidas cinco classes de intensidade pluviométrica e atribuídos valores de vulnerabilidade.

Vegetação/uso do solo

Para confecção do mapa de vegetação/uso do solo, além dos trabalhos de verificação com o GPS – Sistema de Posicionamento Global em campo foi feita a análise da cobertura vegetal através da interpretação de **imagens de satélite**. Utilizou-se a imagem de satélite ETM-Landsat com resolução espacial de 30mx30m adquirida em 2001 e a ETM-Landsat 7 com resolução espacial de 30mx30m, cuja data de aquisição é de abril de 2005. A utilização das duas imagens justifica-se pela quantidade excessiva de nuvens na imagem de 2005, sendo esta utilizada, juntamente com os trabalhos de campo, para complementar e atualizar a de 2001.

Para o tratamento digital da imagem e para editar os planos de informação, bem como montar e manipular o banco de dados espacial foi utilizado o software SPRING, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE.

No SPRING foi realizado o registro ou georreferenciamento da imagem, estabelecendo uma relação entre as coordenadas da imagem e as coordenadas geográficas, obtendo-se assim maior precisão na determinação das amostras de treinamento, que estavam demarcadas sobre a imagem TM/Landsat. Após a inserção da imagem no ambiente SPRING, foram testadas diferentes composições coloridas, que definiram melhor os componentes existentes na área. A composição colorida selecionada foi a 5R, 4G e 3B.

Em seguida foi realizada a segmentação da imagem pelo *Método de Regiões*. Este processo de segmentação rotula cada "pixel" como uma região distinta para uma posterior classificação. A classificação é o processo de extração de informação em imagens para

reconhecer padrões e objetos homogêneos. Para a classificação digital da imagem dividiu-se os usos em oito classes diferentes, identificados a partir interpretação da imagem: vegetação arbórea, vegetação arbustiva, vegetação herbácea, mangue, cultivo, solo exposto, área urbana e água. Para cada tipo de uso ou cobertura vegetal foram atribuídos valores de vulnerabilidade.

Vulnerabilidade do meio físico

Com os valores de vulnerabilidade para cada tema (geologia, geomorfologia, pedologia, uso do solo/vegetação e clima), as cartas de vulnerabilidade foram integradas em ambiente SIG, posteriormente recebendo um valor final, resultante da média aritmética dos valores individuais dos temas segundo uma equação matemática, que busca representar a posição desta unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda de solo:

$$V = \frac{(G + R + S + Vg + C)}{5}$$

onde:

V = Vulnerabilidade

G = vulnerabilidade para o tema Geologia

R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia

S = vulnerabilidade para o tema Solos

Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação/uso do solo

C = vulnerabilidade para o tema Clima

Então, um novo mapa foi gerado, denominado de mapa de vulnerabilidade do meio físico.

Cada classe de cada tema foi associada a valores que indicam o seu grau de vulnerabilidade. A atribuição dos valores para cada tema foi feita através de operações de transformação (ponderações) aplicadas sobre os geo-campos temáticos. Tal integração, dos geo-campos temáticos com os valores de vulnerabilidade foi realizada via Álgebra de Mapas, através da linguagem de manipulação espacial denominada de Linguagem Espacial para

Geoprocessamento Algébrico – LEGAL. Os resultados destas operações foram os geo-campos numéricos, numa grade regular onde um ponto representa o valor da vulnerabilidade dos seus respectivos geo-campos temáticos em uma dada localização (**FIG. 11**) (MEDEIROS, 1999 e FREITAS, 2005). Para exemplificar esta operação apresenta-se o programa em LEGAL utilizado para gerar o geo-campo numérico de Vegetação/Usos do Solo:

```
{
//Declaracao de variaveis
//dados de variavel
Tematico Uso ("UsoVegetacao");
Numerico UsoPond ("Uso2001Pond");
Tabela pond (Ponderacao);
//Instanciacao ou associacao de variaveis
//recuperação
Uso = Recupere (Nome= "Uso_2001_05");
UsoPond = Novo (Nome="Uso2001Pond", ResX=30, ResY=30, Escala=100000, Min=0, Max=100);
pond = Novo ( CategoriaIni="UsoVegetacao",
"VegetaçãoArborea" : 1.00,
"VegetaçãoArbustiva": 1.50,
"VegetaçãoHerbacea": 2.00,
"Mangue": 1.50,
"Cultura": 2.50,
"SoloExposto": 3.00,
"ÁreaUrbana": 2.80,
"Água": 1.00 );
// Executa a operacao
UsoPond = Pondere (Uso, pond);
}
```

A seguir, através de uma operação aritmética, com os operadores de SOMA e DIVISÃO, foi gerado um novo geo-campo numérico representando o valor médio de vulnerabilidade dos cinco geo-campos numéricos resultantes das operações de ponderação. Portanto, a programação em LEGAL foi dividida em três etapas:

1- Operação de ponderação para geração de grade com os valores de vulnerabilidade para cada classe;

2- Operação de média aritmética a fim de gerar uma outra grade que contenha os valores médios de vulnerabilidade final para área; e

3- Operação de fatiamento, para geração do mapa temático de vulnerabilidade do meio físico.

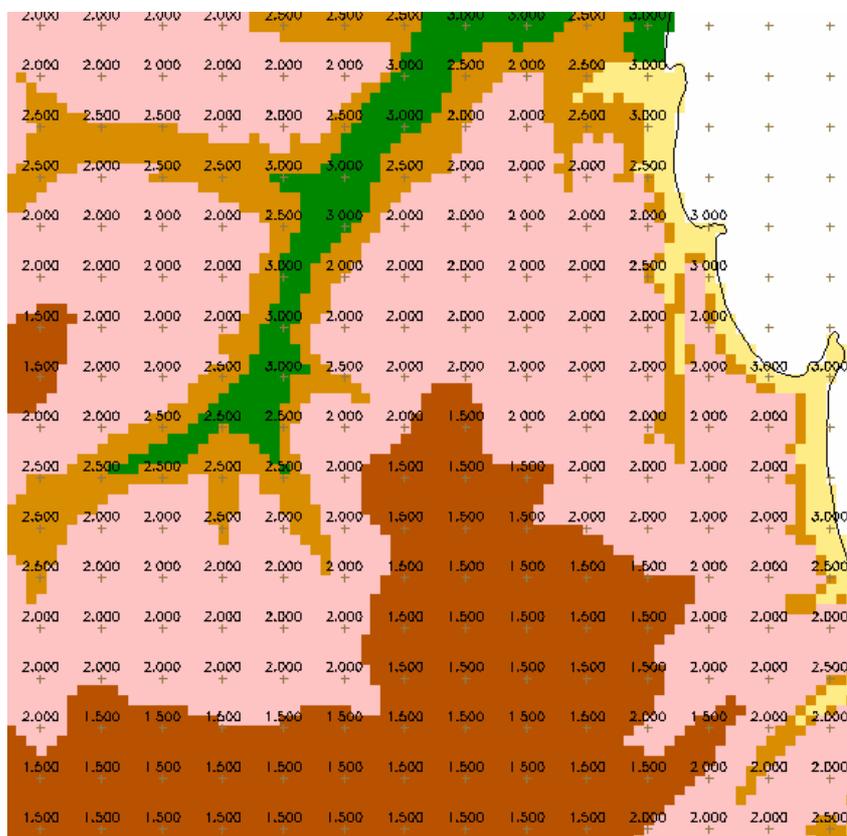


FIGURA 11 – EXEMPLO DA GRADE REGULAR DO GEOCAMPO NUMÉRICO REPRESENTANDO OS VALORES DE VULNERABILIDADE DE CADA CLASSE DO GEOCAMPO TEMÁTICO

4.1.3 Procedimentos para integração das cartas de potencialidade social e vulnerabilidade do Meio Físico da APA de Tambaba

A integração da Potencialidade Social e da Vulnerabilidade Natural do meio físico e a conseqüente delimitação de zonas de uso, ocorre através da execução de reclassificações, em ambiente SIG (**FIG. 12**) gerando um mapa síntese com as referidas zonas de uso. As áreas de baixa vulnerabilidade e de baixa potencialidade social são consideradas áreas de **expansão**;

com baixa vulnerabilidade e alta potencialidade, áreas de **consolidação**; com alta vulnerabilidade e baixa potencialidade áreas de **preservação** e com alta vulnerabilidade e alta potencialidade áreas de **recuperação** (FIG. 13).

De acordo com Becker e Egler (1996) são consideradas **Áreas Produtivas** as Áreas de Consolidação e as Áreas de Expansão; e são consideradas **Áreas Críticas** as Áreas de Preservação e as Áreas de Recuperação. Ainda foram consideradas as **Áreas de Uso Institucional**, referentes as Áreas de Preservação Permanente (Conservação) determinadas de acordo com a legislação.

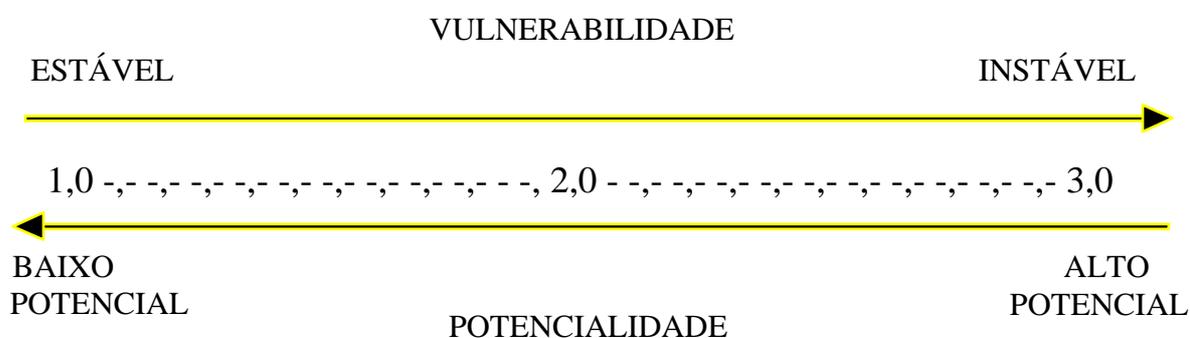


FIGURA 12 - ESCALA RELATIVA DE VALORES PARA A VULNERABILIDADE E PARA A POTENCIALIDADE



FIGURA 13 - ESQUEMA REPRESENTATIVO DA SÍNTESE FINAL.

FONTE: Becker e Egler (1996)

Para a representação cartográfica da síntese final segue-se a metodologia de Becker e Egler (1996) sendo obtida a partir da combinação das três cores aditivas primárias (Vermelho, Verde, Azul), de modo que foi associado a cada classe da síntese final sempre a mesma cor, do azul ao vermelho. Na escolha das cores procurou-se obedecer aos critérios de comunicação visual que associam as cores “quentes” e seus matizes (vermelho, amarelo e laranja) situações de emergência, e as cores “frias” e seus matizes (azul, verde) situações de tranquilidade (BECKER E EGLER, 1996).



5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA

5.1.1 Potencial Produtivo

Considerado como um fator vital para o desenvolvimento humano, o potencial produtivo avalia a dimensão e a diversificação da estrutura produtiva implantada, a capacidade da unidade territorial de gerar emprego e renda para a população local, e de absorver inovações. O potencial produtivo foi calculado para todos os municípios citados através da análise dos seus indicadores.

5.1.1.1 Arrecadação do Instituto Nacional do Seguro Social - INSS

O indicador “Arrecadação do INSS”, utilizado para a avaliação do potencial produtivo na região da APA de Tambaba, toma como base à arrecadação per capita de cada município. Para classificar a potencialidade deste indicador os valores de arrecadação dos três municípios foram escalonados nas cinco classes de potencialidade social (alta, moderadamente alta, média, moderadamente baixa e baixa), ficando os municípios de Alhandra e Conde na classe alta (138,88 – 161,08), o que demonstra o alto grau de dinamismo para este indicador, já o município de Pitimbú apresenta restrições ficando na classe baixa (49,96 – 72,18) (**TAB. 07**).

TABELA 07 - ARRECADAÇÃO PER CAPITA DO INSS E POPULAÇÃO TOTAL SEGUNDO OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA- 2004

| MUNICÍPIO | POPULAÇÃO 2000 | ARRECADAÇÃO PER CAPITA- 2004 | VALOR DE POTENCIALIDADE |
|-----------|----------------|------------------------------|-------------------------|
| Alhandra | 15.914 | 161,08 | 3,0 |
| Conde | 16.413 | 145,48 | 2,5 |
| Pitimbu | 13.927 | 49,96 | 1,3 |

FONTE: Instituto Nacional do Seguro Social/Gerência Executiva em João Pessoa

5.1.1.2 Consumo de Energia

O monitoramento da evolução do consumo de energia é indispensável para verificar o processo de expansão urbana, já que este dado reflete a dinâmica do crescimento urbano e industrial. O progresso material nas sociedades modernas pode ser aquilatado pelo consumo de energia. É possível que este indicador não seja uma boa medida da felicidade das pessoas, mas não resta a menor dúvida que a disseminação do conforto desfrutado por uma parte apreciável da humanidade do século XX é devida ao seu consumo de energia (GOLDENBERG, 1979)⁸.

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – o Estado da Paraíba possui no total 5 empreendimentos em operação, gerando 65.900 kW de potência: Uma Pequena Central Hidrelétrica localizada no município de Coremas-PB destinada ao serviço público com potência total de 3.520 kW e quatro Usina Termelétricas de Energia, todas destinadas a Produção Independente de Energia, uma no município de João Pessoa com potência de 5.680 kW, uma no município de Santa Rita com potência de 16.800kW e duas no município de Pedras de Fogo com potência de 25.000kW e 14.900kW.

O mercado consumidor de energia do Estado e na região da APA de Tambaba é atendido pela Sociedade Anônima de Eletricidade da Paraíba – SAELPA. A classe de

⁸ GOLDEMBERG, J. Energia no Brasil. *Livros Técnicos e Científicos*. Rio de Janeiro: Editora S.A., 1979.

consumo residencial, dentre os municípios analisados apresenta o maior número de consumidores. Após a classe de consumo residencial o segundo maior percentual de consumidores aparece na classe rural nos municípios de Alhandra e Conde (7,7% e 8,1% respectivamente) e no município de Pitimbu na classe comercial (4,9%) (**GRAF. 01**).

A região da APA consumiu cerca de 2,05% do total consumido pelo Estado da Paraíba em 2002. Quanto ao consumo municipal, observa-se que os municípios de Alhandra (38.438 MWh/ano) e Conde (16.295 MWh/ano) são os maiores demandantes de energia. Neste caso, o consumo médio anual/consumidor é de 9,70 KW/h em Alhandra; de 3,32 KW/h no Conde e de 1,88 KW/h em Pitimbu (**TAB. 08**).

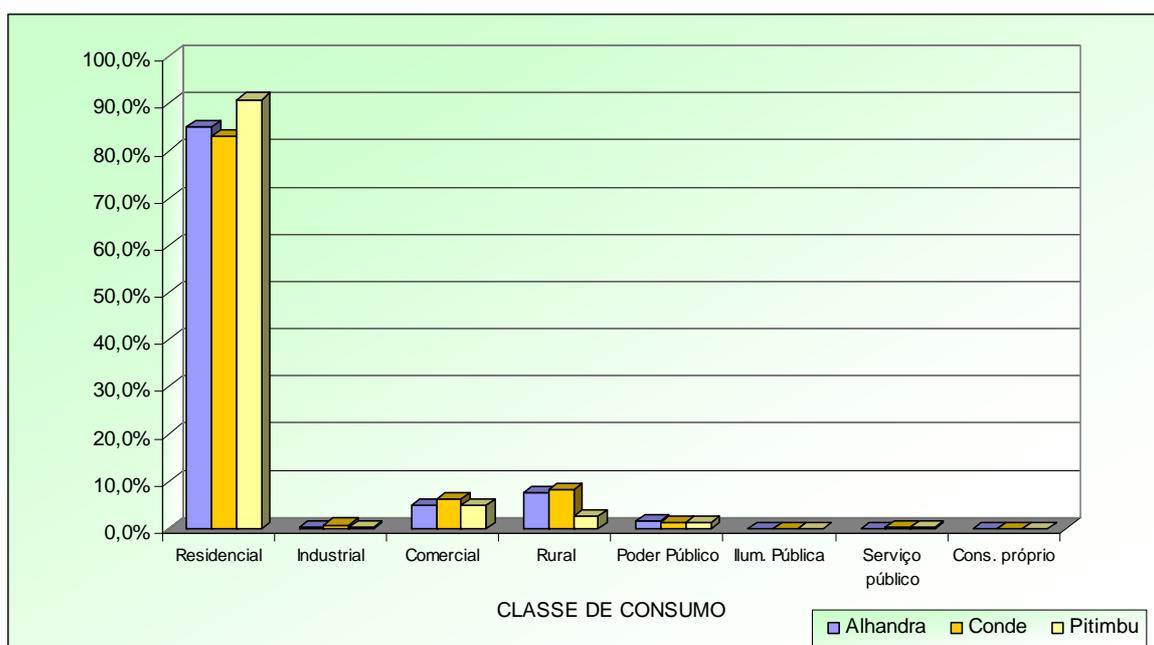


GRÁFICO 01 - PERCENTUAL DE CONSUMIDORES POR CLASSE DE CONSUMO ENERGIA - 2002

TABELA 08 - CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA TOTAL E PER CAPITA - 2002

| MUNICÍPIOS | CONSUMO ANUAL TOTAL (MWH) | NÚMERO DE CONSUMIDORES | MÉDIA DE CONSUMO ANUAL POR CONSUMIDOR |
|------------|---------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Alhandra | 38.438 | 3.959 | 9,70 |
| Conde | 16.295 | 4.901 | 3,32 |
| Pitimbu | 3.593 | 1.908 | 1,88 |

FONTE: IDEME

Na **Tabela 09** são apresentados os dados referentes ao consumo anual destes municípios por classe de consumo. Após a atribuição dos valores potenciais, onde os valores de maior potencial foram atribuídos aos setores que indicam elevado dinamismo para o crescimento urbano e industrial, verifica-se que a região apresenta para este indicador um elevado crescimento urbano industrial, uma vez que, em todos os municípios analisados a média dos valores ultrapassaram o valor mediano de 2,0 ficando entre 2,30 e 2,85.

TABELA 09 - CONSUMO (MWH) POR CLASSE DE CONSUMO – SAELPA – 2002

| MUNI- CÍPIOS | CONSUMO POR CLASSES DE CONSUMO | | | | | | | | | MÉDIA PONDE- RADA |
|-----------------|--------------------------------|-----------------|----------------|-------|------------------|------------------|--------------------|------------------|--------|-------------------------|
| | Reside- ncial | Industri- al | Comer- cial | Rural | Poder Público | Ilum. Pública | Serviço público | Cons. próprio | Total | |
| Alhandra | 2.734 | 29.401 | 2.535 | 1.836 | 282 | 637 | 1.014 | - | 38.438 | 2,84 |
| Conde | 3.849 | 6.241 | 1.650 | 1.919 | 415 | 888 | 1.332 | 1 | 16.295 | 2,53 |
| Pitimbu | 1.708 | 14 | 281 | 146 | 94 | 1.070 | 279 | - | 3.593 | 2,33 |

FONTE: IDEME

5.1.1.3 Infra-Estrutura Turística

De acordo com a Coordenação Regional de Qualificação dos Serviços Turísticos, no município do Conde, constam apenas 7 estabelecimentos turísticos para Hospedagem cadastrados na Empresa Paraibana de Turismo – PBTUR, sendo 6 pousadas com 94 Unidades Habitacionais - UH's e 224 leitos e 1 hotel com 22 Unidades Habitacionais - UH's e 44 leitos. As pousadas são simples, algumas ficam de frente para o mar em praias como Jacumã, Carapibus, Tabatinga e Praia do Amor. Segundo as informações coletadas junto a PBTUR os municípios de Alhandra e Pitimbu não possuem estabelecimentos turísticos cadastrados.

Ressalta-se que apesar deste dado ser oficial (116 UH's no município do Conde), ele não corresponde com a realidade do município, pois no trabalho realizado por Guedes (2005)

foram inventariadas 30 pousadas no distrito de Jacumã localizado na região costeira do município do Conde, com 386 UH's, somando com duas pousadas que aparecem no registro da PBTUR e não aparecem no inventário feito por Guedes (2005) totalizam 448 UH's, sendo este valor o considerado para calcular a infra-estrutura turística do município do Conde.

Das 32 pousadas analisadas verifica-se que seis (06) estão inseridas no território da APA de Tambaba e quatro (04) exercem influência direta por estarem localizadas na região limítrofe da APA. Como os municípios de Alhandra e Pitimbu não possuem registros de estabelecimentos turísticos, eles apresentam um alto valor de restrição para este indicador (1,0 – potencialidade baixa), já o município do Conde, sendo o único a oferecer este serviço na região, apresenta elevado dinamismo ficando com um alto valor de potencialidade (3,0) (TAB. 10).

TABELA 10 – NÚMERO DE UNIDADES HABITACIONAIS E INFRA-ESTRUTURA TURÍSTICA DOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA

| MUNI-CÍPIO | POP. 2000 | Nº DE ESTABELECI-MENTOS TURÍSTICOS | Nº UH's | INFRA-ESTRUTURA TURÍSTICA | VALOR DE POTENCIA-LIDADE |
|------------|-----------|------------------------------------|---------|---------------------------|--------------------------|
| Alhandra | 15.914 | 0 | 0 | 0 | 1,0 |
| Conde | 16.413 | 32 | 448 | 36,63 | 3,0 |
| Pitimbu | 13.927 | 0 | | 0 | 1,0 |

FONTE: Coordenação Regional de Qualificação dos Serviços Turísticos/PB - Empresa Paraibana de Turismo S/A (2004) e Guedes (2005)

5.1.1.4 Densidade Rodoviária

A região conta com uma malha viária composta por uma rodovia federal e por cinco estaduais. Conecta-se aos principais centros urbanos do sul e nordeste do país pelo seu eixo viário mais importante, a **BR-101**, com aproximadamente 22,51 quilômetros de extensão dentro da região em estudo. No sentido longitudinal, essa rodovia cruza a área passando pelos

municípios do Conde, (com apenas 2,71 Km em seu território) e Alhandra com 19,80 km. A BR-101 no sentido Sul possibilita o acesso a cidade de Recife-PE e no sentido Norte a João Pessoa-PB, conectando-se à BR-230 via Bayeux-PB.

Da BR-230 no sentido norte-sul tem origem a **PB-008**, rodovia pavimentada, que liga a capital João Pessoa a todo litoral sul paraibano, cortando os municípios do Conde e Pitimbu, e atendendo às crescentes atividades turísticas. Outras rodovias transversais têm importância regional, a exemplo da rodovia estadual pavimentada, a **PB-018**, que liga o município do Conde (e distrito de Jacumã) à BR-101, tendo início depois de percorridos aproximadamente 11 Km desde o entroncamento da BR-101 com a BR-230 e segue para o leste, passando pelo Conde após 3 Km e Jacumã após mais 14 Km, conectando-se à PB-008 no distrito de Jacumã. Da BR-101 também partem a **PB-032** unindo a cidade de Pedras de Fogo a BR-101, a **PB-034** que dá continuidade a PB-032 ligando-se ao município de Alhandra e a **PB-044** que dá continuidade a PB-008 no município de Pitimbu, ligando-o ao município de Caaporã-PB e a BR-101.

A partir dos eixos viários citados estendem-se estradas não-pavimentadas de tráfego periódico e permanente e caminhos carroçáveis de grande significado local. Na **Tabela 11** são apresentadas as extensões rodoviárias (Km) por tipo de rodovia para cada município em estudo e para a APA de Tambaba. Percebe-se que o município de Alhandra destaca-se entre os demais, possuindo a maior extensão de estradas (266,43Km), seguido do município do Conde com 182,31Km, no entanto quando atribui-se os valores potenciais para cada tipo de estrada os três municípios possuem valores bem próximos, ficando na situação de moderadamente baixa na escala dos valores potenciais (1,40 a 1,70), o que demonstra um elevado grau de restrição para este indicador. Analisando as estradas dentro do território da APA verifica-se que das principais rodovias citadas apenas a PB-008 passa dentro do seu

território, no entanto diversas estradas não-pavimentadas ligam a APA a outras rodovias e aos centros urbanos mais próximos.

TABELA 11 – EXTENSÃO DAS ESTRADAS POR TIPO DE RODOVIA (Km)

| MUNICÍPIOS | CAMINHO | SEM PAVI- MENTA- ÇÃO | RODOVIA ESTADUAL | RODOVIA FEDERAL | TOTAL | MÉDIA PONDE- RADA |
|-------------|---------|----------------------------|---------------------|--------------------|--------|-------------------------|
| ALHANDRA | 137,72 | 91,25 | 17,66 | 19,80 | 266,43 | 1,68 |
| CONDE | 98,24 | 49,92 | 31,44 | 2,71 | 182,31 | 1,67 |
| PITIMBU | 56,35 | 36,14 | 22,52 | 0,00 | 115,02 | 1,69 |
| APA TAMBABA | 66,47 | 26,62 | 11,82 | 0,00 | 104,91 | 1,56 |

FONTE: Mapas disponibilizados pelo IBGE (2000) e pelo DER (2003)

5.1.1.5 Rendimentos do Chefe do Domicílio

Nas **Tabelas 12 e 13** são considerados os dados de renda do responsável pelo domicílio, por estrato e município, de acordo com o IDEME, os quais permitem uma avaliação genérica da situação deste indicador. Ao se analisar as **Tabelas** e o **Gráfico 02** chega-se às seguintes conclusões a respeito do parâmetro renda: **a)** Os municípios inseridos na APA apresentam, de uma forma geral, uma situação de renda inferior à do estado. Tomando-se como exemplo a renda média, observa-se que na região este dado está em torno de R\$ 275,00 reais mensais, enquanto no estado vai além dos R\$ 422,00 reais. **b)** No estrato com rendimentos entre $\frac{1}{4}$ a 1 salário mínimo⁹, os municípios de Alhandra e Conde apresentam uma situação um pouco inferior a do estado, possuindo um percentual da população nesta faixa de renda de 38% e 37% respectivamente, e o estado apresenta o valor de 42%. Já o município de Pitimbu apresenta situação favorável a do Estado com um percentual de 52,11% da população nesta faixa de renda. **c)** No estrato com rendimento de 1 a 2 salários mínimos, os

⁹ Valor atual do salário mínimo: R\$ 300,00

três municípios apresentam situação favorável, comparando-se com a do Estado, sendo 22,68%, em Alhandra; 29,50%, no Conde e 24,27% em Pitimbu, enquanto que no Estado apenas 20,33% da população se encontra nesta faixa de renda. **d)** Nos estratos mais elevados de renda (acima de dois salários mínimos), a situação é mais favorável para o Estado. Com efeito, a parcela da população nesta faixa de renda (12,62% em Alhandra; 16,96% no Conde e 10,31% em Pitimbu) é inferior à apresentada pelo Estado (23,24%), o que denota a elevada concentração de renda. **e)** Outro fato que deve ser considerado é o estrato das pessoas sem rendimento, estando o maior índice nos municípios de Alhandra e Conde.

TABELA 12 - VALOR DO RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO MENSAL DAS PESSOAS COM RENDIMENTO, RESPONSÁVEIS PELOS DOMICÍLIOS

| MUNICÍPIOS/ESTADO | VALOR MÉDIO R\$ |
|-------------------|-----------------|
| Paraíba | 422,72 |
| Alhandra | 275,87 |
| Conde | 322,61 |
| Pitimbu | 226,83 |

FONTE: IDEME, 2002

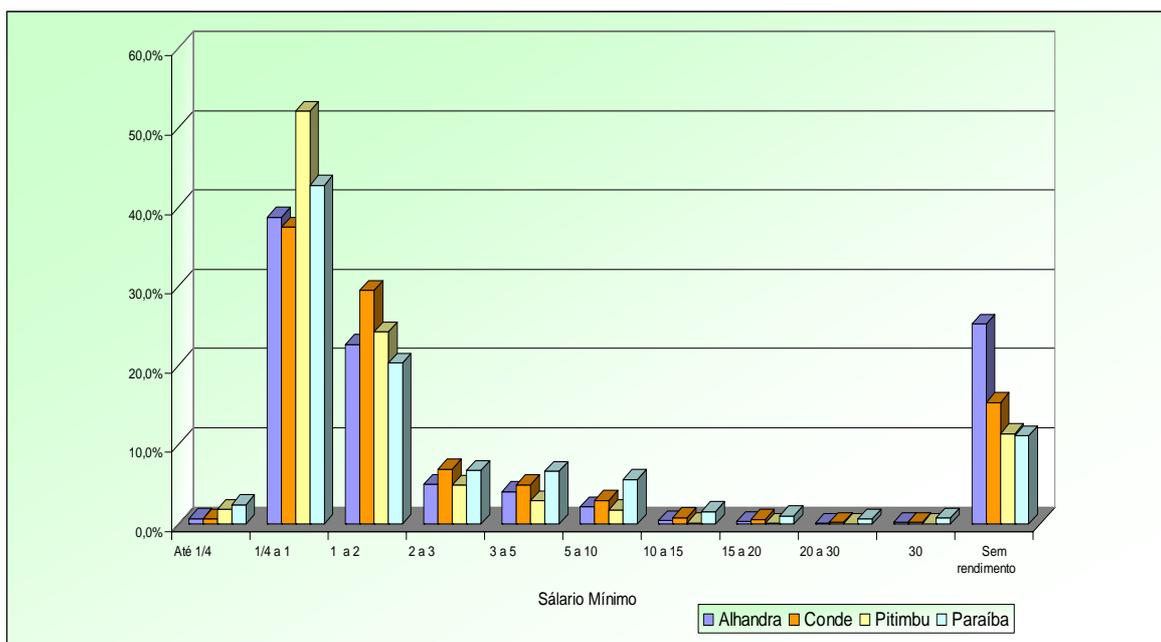


GRÁFICO 02 - PORCENTAGEM DE MORADORES POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO

Para calcular o índice de rendimento do chefe do domicílio, atribuíram-se valores potenciais para cada classe de rendimento e fez-se a relação entre o número total de chefes dos domicílios e número de chefes por classe de rendimento, obtendo-se os valores de 1,37 para Alhandra, 1,44 para o Conde e 1,40 para Pitimbu. (**TAB. 13**).

TABELA 13 - MORADORES POR CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL DA PESSOA RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO-2002

| MUNICÍ- PIOS | Sem renda | CLASSES DE RENDIMENTO NOMINAL MENSAL (SALÁRIO MÍNIMO) | | | | | | | | | | | Média Ponde- rada |
|-----------------|--------------|--|----------|-------|-------|-------|-----------|------------|------------|------------|----|--------|-------------------------|
| | | MAIS DE | | | | | | | | | | | |
| | | Até 1/4 | ¼ a 1 | 1 a 2 | 2 a 3 | 3 a 5 | 5 a 10 | 10 a 15 | 15 a 20 | 20 a 30 | 30 | Total | |
| Alhandra | 3.968 | 113 | 6.082 | 3.563 | 794 | 651 | 350 | 73 | 56 | 21 | 38 | 15.709 | 1,37 |
| Conde | 2.506 | 109 | 6.105 | 4.803 | 1.134 | 814 | 497 | 137 | 103 | 39 | 37 | 16.284 | 1,44 |
| Pitimbu | 1.562 | 257 | 7.119 | 3.316 | 678 | 410 | 252 | 29 | 18 | 11 | 10 | 13.662 | 1,40 |

FONTE: IDEME, 2002

5.1.1.6 Rentabilidade Agropecuária

Os dados utilizados foram extraídos da publicação da Produção Agrícola Municipal divulgada pelo IBGE dos anos de 2000 a 2003, embora os primeiros resultados da Produção Agrícola Municipal – PAM 2004, com informações sobre 13 produtos (algodão arbóreo e herbáceo, amendoim, arroz, aveia, centeio, cevada, feijão, mamona, milho, soja, sorgo e trigo) da Produção de Cereais, Leguminosas e Oleaginosas já estarem sendo divulgados pelo IBGE elas estão sujeitas a revisão e só serão divulgadas em caráter definitivo na publicação completa da PAM 2004, em novembro de 2005, portanto estes dados não foram considerados nesta análise.

Agricultura

a) Lavouras Temporárias

Na lavoura temporária foram registrados nos últimos anos produtividades médias na região em torno dos seguintes valores: abacaxi, 30.000 frutos/ha em cada município; cana-de-açúcar, em média 50.000 kg/ha para cada município; e a melancia com uma média de 20.000 kg/ha. A **Tabela 14** apresenta as produtividades médias e valor de produção para os principais produtos agrícolas de subsistência da região. O valor de produção da lavoura temporária ficou em R\$ 7.738,00 para Alhandra, R\$ 2.556,00 para o Conde e R\$ 6.695,00 para o município de Pitimbu no ano de 2003, representando 3,02% do valor da produção estadual.

b) Lavouras Permanentes

No que diz respeito às lavouras permanentes¹⁰, destacam-se os seguintes produtos agrícolas: o abacate, com produção variando entre 17.500 e 18.000 kg/ha anuais; a banana com 18.000 kg/ha e a manga com produção de 20.000 kg/ha. O município de Pitimbu destaca-se como o maior produtor de mamão entre os municípios analisados a ter uma tendência de crescimento nos anos de 2000 a 2003, com 52.000 kg/ha no ano de 2003 gerando um rendimento de R\$ 2.635,00. Os municípios de Alhandra e Conde produzem em média 40.000 kg/ha cada. O valor da produção permanente em 2003 para os municípios analisados foi de R\$ 1.525,00 para Alhandra, R\$ 1.470,00 para o Conde e R\$ 4.235,00 para o município de Pitimbu, representando 4,43% do valor da produção do Estado. A **Tabela 15** apresenta a produtividade média e valores da produção para o ano 2003 na lavoura permanente.

¹⁰ A definição dos produtos pertencentes a lavoura permanente seguiu a classificação do IBGE, divulgada no site: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>

Extrativismo

De acordo com as fontes pesquisadas não foram registradas atividades de extração vegetal para os municípios de Conde e Pitimbu. Nesta região o extrativismo vegetal está representado apenas pela extração da castanha do cajú no município de Alhandra com uma produção de 6 toneladas no ano de 2003. A **Tabela 16** mostra os números para extração vegetal.

TABELA 14 - RENDIMENTO MÉDIO DA PRODUÇÃO DA LAVOURA TEMPORÁRIA DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003

| MUNI- CÍPIO | LAVOURA TEMPORÁRIA | ANO | | | 2003 | |
|-----------------|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 | RMP | VP (Mil Reais) |
| Alhandra | Abacaxi (Frutos/Hectare) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 337 |
| | Amendoim (em casca) (kg/ha) | 800 | 600 | - | 666 | 2 |
| | Batata - doce (kg/ha) | 6.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 114 |
| | Cana-de-açúcar ((kg/ha) | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 49.999 | 6.800 |
| | Feijão (em grão) (kg/ha) | 700 | 400 | 400 | 433 | 17 |
| | Mandioca (kg/ha) | 8.000 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 360 |
| | Melancia (kg/há) | - | - | 20.000 | 20.000 | 108 |
| Conde | Abacaxi (Frutos/Hectare) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 1.083 |
| | Algodão herbáceo (em caroço) (kg/ha) | 1.000 | 800 | - | - | - |
| | Amendoim (em casca) (kg/ha) | 1.200 | 600 | 600 | 666 | 5 |
| | Batata - doce (kg/ha) | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 104 |
| | Cana-de-açúcar ((kg/ha) | 45.000 | 45.000 | 55.000 | 55.000 | 653 |
| | Mandioca (kg/ha) | 8.000 | 9.000 | 9.000 | 8.997 | 651 |
| | Melancia (kg/ha) | 3.000 | 25.000 | - | 20.000 | 60 |
| Pitimbu | Abacaxi (Frutos/Hectare) | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 30.000 | 60 |
| | Amendoim (em casca) (kg/ha) | 833 | 666 | 666 | 833 | 6 |
| | Batata - doce (kg/ha) | 8.000 | 18.000 | 9.000 | 8.990 | 236 |
| | Cana-de-açúcar (kg/ha) | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 49.999 | 5.550 |
| | Fava (em grão) (kg/ha) | - | - | - | 333 | 2 |
| | Feijão (em grão) (kg/ha) | - | 400 | 400 | 400 | 10 |
| | Mandioca (kg/ha) | 10.000 | 9.000 | 10.000 | 10.000 | 646 |
| | Melancia (kg/ha) | 2.500 | 25.000 | 25.000 | 25.000 | 185 |

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>

*RMP- Rendimento Médio da Produção

*VP – Valor da Produção

TABELA 15 - RENDIMENTO MÉDIO DA PRODUÇÃO DA LAVOURA PERMANENTE DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003¹¹

| MUNICÍPIO | LAVOURA PERMANENTE | ANO | | | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------|--------|--------|--------|----------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | |
| | | | | | RMP | VP (Mil) |
| Alhandra | Abacate (kg/ha) | 30.000 | 17.500 | 17.500 | 17.600 | 29 |
| | Banana (kg/ha) | 1.400 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 97 |
| | Castanha de caju (kg/ha) | - | 300 | 300 | 400 | 2 |
| | Côco-da-baía (Frutos/Hectare) | 2.300 | 2.000 | 2.000 | 2.002 | 145 |
| | Goiaba (kg/ha) | - | - | 10.000 | 10.000 | 18 |
| | Laranja (kg/ha) | 40.000 | 8.000 | 8.000 | 7.800 | 6 |
| | Limão (kg/ha) | 60.000 | 6.000 | 6.000 | 5.750 | 4 |
| | Mamão (kg/ha) | 30.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 1.007 |
| | Manga (kg/ha) | 80.000 | 20.000 | 20.000 | 20.033 | 77 |
| | Maracujá (kg/ha) | 30.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 121 |
| Urucum (semente) (kg/ha) | 600 | 800 | 800 | 1.500 | 19 | |
| Conde | Abacate (kg/ha) | 23.000 | 17.600 | 17.600 | 18.000 | 6 |
| | Banana (kg/ha) | 1.200 | 18.200 | 18.200 | 18.000 | 62 |
| | Côco-da-baía (Frutos/Hectare) | 1.750 | 1.750 | 1.750 | 1.751 | 272 |
| | Goiaba (kg/ha) | 80.000 | 8.000 | 8.000 | 8.500 | 6 |
| | Laranja (kg/ha) | 40.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 2 |
| | Limão (kg/ha) | 50.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 23 |
| | Mamão (kg/ha) | 25.000 | 40.000 | 40.000 | 40.000 | 876 |
| | Manga (kg/ha) | 40.000 | 20.000 | 20.000 | 20.020 | 129 |
| Maracujá (kg/ha) | 45.000 | 12.000 | 12.000 | 12.000 | 94 | |
| Pitimbu | Abacate (kg/ha) | 20.000 | 17.666 | 17.666 | 18.000 | 9 |
| | Banana (kg/ha) | 1.500 | 18.000 | 18.000 | 18.000 | 249 |
| | Castanha de caju (kg/ha) | - | 687 | 500 | 500 | 8 |
| | Côco-da-baía (Frutos/Hectare) | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 2.000 | 907 |
| | Laranja (kg/ha) | 30.000 | 8.000 | 8.000 | 7.500 | 3 |
| | Limão (kg/ha) | 50.000 | 6.000 | 6.000 | 6.000 | 11 |
| | Mamão (kg/ha) | 25.000 | 40.000 | 52.000 | 52.000 | 2.635 |
| | Manga (kg/ha) | 60.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 139 |
| | Maracujá (kg/ha) | 35.000 | 12.000 | 11.000 | 11.000 | 268 |
| Urucum (semente) (kg/ha) | 2.000 | 1.000 | 1.000 | 1.333 | 6 | |

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>

*RMP- Rendimento Médio da Produção

*VP – Valor da Produção

¹¹ A partir do ano de 2001 o rendimento médio dos produtos abacate, banana, goiaba, laranja, limão, mamão, manga e maracujá passa a ser expresso em kg/ha. Nos anos anteriores era expresso em frutos/ha, com exceção da banana, que era expresso em cachos/ha

TABELA 16 – QUANTIDADE PRODUZIDA E VALOR DA PRODUÇÃO NA EXTRAÇÃO VEGETAL - 2003

| Município | Tipo de produto extrativo | 2003 | |
|---------------|---------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| | | Quantidade produzida (Toneladas) | Valor da produção (Mil Reais) |
| Alhandra - PB | 1.2 - Castanha de cajú | 6 | 6 |

FONTE: IBGE, Produção Agrícola Municipal.

Em relação ao **extrativismo animal**, os dados do Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil mostram para a Paraíba uma produção de 3.461,6 toneladas de pescado no ano de 2002, deste total 1.145,2 toneladas foram provenientes do município de Pitimbu, considerado neste ano o maior produtor de pescado do Estado, com 33% da produção. As espécies de maior produção neste município são: o Massunim (*Anomalocardia brasiliiana*) com 359 t, capturado através da coleta manual, espécie que apresenta a segunda maior participação nas capturas do Estado; o Saramunete (*Pseudupeneus maculatus*) (153,6 t) e a Lagosta (*Panulirus argus* e *P. laevicauda*) (115,2 t), a terceira espécie em quantidade produzida no Estado.

O valor da produção do pescado no município de Pitimbu R\$ 5.606.879,77, representa 34% do valor total da produção estadual (**TAB. 17**). Não foram registrados dados referentes a pesca no município de Alhandra. No município do Conde foram produzidas 13,8 toneladas com um valor de produção de R\$ 97.971,66, o equivalente a 0,40% e a 0,60% respectivamente do total estadual. Nos dois municípios o tipo de embarcação mais utilizada é o barco motorizado.

Pecuária

O rebanho bovino total dos três municípios que compõem a APA representa 0,68% do rebanho bovino estadual; Alhandra (2.299 cabeças) e Conde (3.279 cabeças) têm os maiores efetivos (**TAB. 18**). Os percentuais de participação dos três municípios em relação aos diferentes rebanhos do estado são os seguintes: Suínos, com 0,70% e eqüinos com 1,10% do total estadual, com o maior número de cabeças no município do Conde (757 e 289

respectivamente); Asininos, 0,19% do rebanho estadual, com Pitimbu possuindo o maior rebanho (48 cabeças); Muare, 0,33% do total estadual, sendo Alhandra, o maior criador (35 cabeças); Ovinos, 0,15% do Estado, sendo Pitimbu possuidor do maior rebanho (450, 3,51% do efetivo municipal); Galinhas, 0,24% do Estado, com o maior rebanho municipal pertencente ao Conde (2.913); Galos, Frangas, Frangos e Pintos, 9,80% do total de rebanhos do Estado, com Alhandra com o maior efetivo (447.829 cabeças); Codornas, 50,84% do total estadual, sendo que o município de Pitimbu não apresenta efetivos de rebanhos de Codornas e o município do Conde é o detentor de 39.560 cabeças (49,95%) e Caprinos, 0,07% do total do Estado, sendo o maior criador o município do Conde com 282 cabeças. Não existem efetivos de rebanho bubalino e de coelhos nos municípios analisados.

TABELA 17 - PRODUÇÃO E VALOR TOTAL DA PRODUÇÃO DE PESCADO MARÍTIMO E ESTUÁRINO POR MUNICÍPIOS E TIPO DE EMBARCAÇÃO - PARAÍBA - 2002

| MUNICÍ- PIOS | PRODUÇÃO (TONELADAS) | | | | | | VALOR TOTAL DA PRODUÇÃO (R\$) |
|-----------------|-----------------------|---------|---------|---------------------|--------------------------|---------|--|
| | TIPO DE EMBARCAÇÃO | | | | | | |
| | Bote a remo | Canoa | Jangada | Barco motorizado | Produção desembarcada | Total | |
| Paraíba | 443,2 | 1.103,6 | 522,9 | 882,9 | 509,1 | 3.461,6 | 16.473.440,15 |
| Alhandra | - | - | - | - | - | - | - |
| Conde | - | - | - | 13,8 | - | 13,8 | 97.971,66 |
| Pitimbu | 54,0 | 155,1 | 88,8 | 483,7 | 363,6 | 1.145,2 | 5.606.879,77 |

FONTE: Ministério do Meio Ambiente - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil – 2002

Para analisar os produtos de origem animal foram utilizados os dados da Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE; os produtos que não ocorrem em nenhum dos municípios não foram citados na tabela. O valor da produção foi calculado multiplicando-se a quantidade dos produtos em cada município pelo preço médio estadual no ano de 2004, pois a informação com o valor total da produção animal não foi disponibilizada pelos órgãos competentes. Analisando a **Tabela 19** verifica-se que o município do Conde foi o que teve o maior rendimento na produção animal destacando-se no ano de 2003 a produção do Mel de Abelha

com 2.983 kg e valor de R\$ 29.830,00 e o Ovo de Codorna com 475 mil dúzias e valor de R\$ 403.750,00.n

TABELA 18 - EFETIVO (CABEÇAS) DOS REBANHOS POR TIPO DE REBANHO – 2003

| TIPO DE REBANHO | MUNICÍPIO | | |
|----------------------------------|-----------|---------|---------|
| | Alhandra | Conde | Pitimbu |
| Total | 452.567 | 195.871 | 12.802 |
| Bovino | 2.299 | 3.279 | 967 |
| Suino | 116 | 757 | 115 |
| Eqüino | 210 | 289 | 77 |
| Asinino | 38 | 25 | 48 |
| Muar | 35 | 32 | 15 |
| Bubalino | - | - | - |
| Coelhos | - | - | - |
| Ovino | 92 | 62 | 450 |
| Galinhas | 1.112 | 2.913 | 650 |
| Galos, Frangas, Frangos e Pintos | 447.829 | 148.672 | 10.400 |
| Codornas | 700 | 39.560 | - |
| Caprino | 136 | 282 | 80 |

FONTE: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal. <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/acervo/>

TABELA 19 - RENDIMENTO MÉDIO DOS PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL DE 2000 A 2003 E VALOR DA PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2003

| MUNICÍPIO | TIPO DE PRODUTO | ANO | | | | |
|-----------|------------------------------|------|------|-------|-------|-----------------|
| | | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | |
| | | | | | RMP* | VP* (Mil Reais) |
| Alhandra | Leite (Mil litros) | 74 | 84 | 77 | 77 | 61,6 |
| | Ovos de Galinha (Mil dúzias) | 2 | 2 | 3 | 3 | 7,2 |
| | Ovos de Codorna (Mil dúzias) | - | - | - | 9 | 7,65 |
| | Mel de Abelha (Quilograma) | - | - | - | - | - |
| Conde | Leite (Mil litros) | 519 | 486 | 1.011 | 370 | 296 |
| | Ovos de Galinha (Mil dúzias) | 8 | 9 | 10 | 9 | 21,6 |
| | Ovos de Codorna (Mil dúzias) | 332 | 538 | 621 | 475 | 403,75 |
| | Mel de Abelha (Quilograma) | - | - | 2.841 | 2.983 | 29.830 |
| Pitimbu | Leite (Mil litros) | 12 | 13 | 15 | 18 | 14,4 |
| | Ovos de Galinha (Mil dúzias) | 0 | 0 | 0 | 2 | 4,8 |
| | Ovos de Codorna (Mil dúzias) | - | - | - | - | - |
| | Mel de Abelha (Quilograma) | - | - | - | - | - |

FONTE: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal 2002.

*RMP- Rendimento Médio da Produção

*VP – Valor da Produção

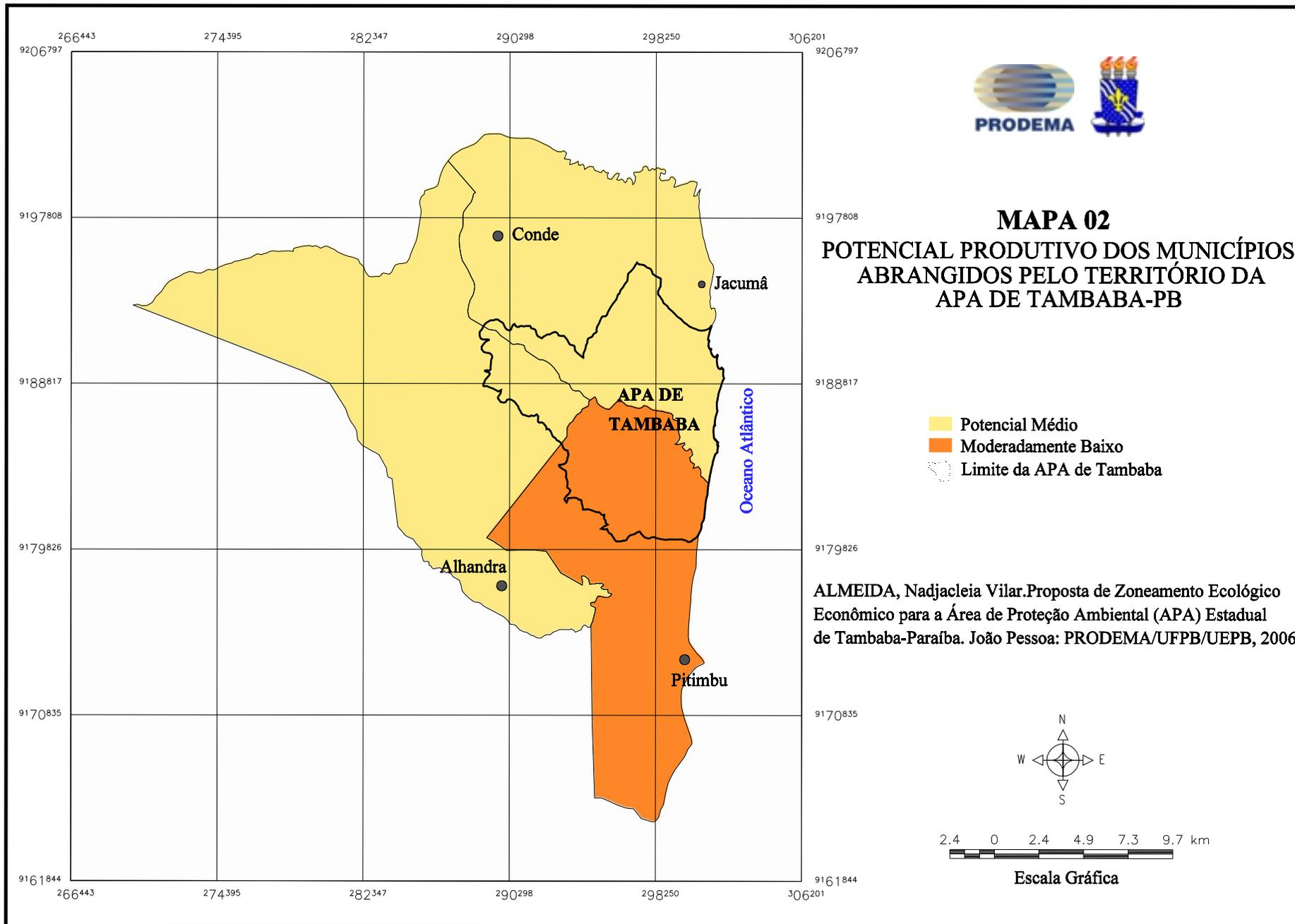
Para obter o índice de Rentabilidade Agropecuária foram estabelecidos valores potenciais para cada atividade produtiva, correlacionando estes valores com os valores da produção de origem animal e vegetal. De acordo com o exposto na **Tabela 20** os municípios analisados apresentam um elevado índice de dinamismo para as atividades agropecuárias, sendo 2,89 para Alhandra, 2,62 para o Conde e 2,50 para Pitimbú. Este índice é comprovado quando analisa-se o percentual de pessoas ocupadas em atividades agropecuárias, mais de 50% em Alhandra, 37% no Conde e mais de 63% em Pitimbú¹².

TABELA 20 - RENTABILIDADE AGROPECUÁRIA. VALORES EM MIL REAIS DAS PRODUÇÕES DE ORIGEM ANIMAL E VEGETAL

| MUNICÍ- PIOS | Lav. Perma- nente | Lav. Tempo- rária | Extrativismo Vegetal | Origem Animal | Extrativismo Animal | Total | MÉDIA PONDE- RADA |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|------------------------|-----------|-------------------------|
| ALHANDRA | 1.525 | 7.738 | 6.000,00 | 76.450,00 | 0,00 | 91.713 | 2,89 |
| CONDE | 1.470 | 2.556 | 0,00 | 30.551,00 | 97.971,66 | 132.549 | 2,62 |
| PITIMBU | 4.235 | 6.695 | 0,00 | 19.200,00 | 5.606.879,77 | 5.637.010 | 2,50 |

A análise do Potencial Produtivo-PP dos três municípios mostrou que há uma equivalência entre os fatores dinâmicos e restritivos. O município que se mostrou com o menor índice de PP foi município de Pitimbú com 1,70, valor explicado pelo baixo índice encontrado nos indicadores arrecadação do INSS e infra-estrutura turística. Em seguida tem-se o município de Alhandra com o índice de 2,13 e o município do Conde com o maior índice de PP (2,29) ficando no limite entre a equivalência dos fatores dinâmicos e restritivos e o valor considerado moderadamente alto, onde prevalecem os fatores dinâmicos, sendo o indicador infra-estrutura turística o principal responsável pela elevação deste índice no município do Conde (**MAPA 02**).

¹² Censo demográfico. IBGE (2000)



MAPA 02 POTENCIAL PRODUTIVO DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB

5.1.2 Potencial Institucional

Indica o nível de organização social dos municípios, condição fundamental para o desenvolvimento humano. Deve ser relativizado pela efetividade da autonomia e da prática social, onde a participação eleitoral é considerada como um fator dinâmico.

5.1.2.1 Participação Político-Eleitoral

Segundo o Tribunal Regional Eleitoral, em 2004 os municípios de Alhandra, Conde e Pitimbu contavam respectivamente com 11.658, 8.801 e 7.859 eleitores, somando um total de 28.318 eleitores (**TAB. 21**).

O indicador “participação político-eleitoral” se refere ao percentual (%) de participação da população em eleição majoritária. A região da APA apresenta um índice que varia de moderadamente alto para alto. Torna-se aqui importante ressaltar que a participação política é algo obrigatório, o que cria espaços para manobras eleitoreiras. Ou seja, a consciência pode aparecer como mera construção teórica, principalmente em lugares carentes, sob vários contextos. De acordo com os dados analisados o município de Pitimbu apresenta a situação mais desfavorável em relação aos demais municípios, muito embora com uma participação eleitoral de 87%, o que não caracteriza uma situação negativa, portanto os municípios de Alhandra e Conde, ambos com mais de 95% de participação eleitoral foram classificados na classe de potencialidade alta atribuindo-se valores de potencialidade em torno de 2,7 a 3,0 e Pitimbu foi classificado como moderadamente alto com valores de 2,3 a 2,6 (**TAB. 21 e MAPA 03**).

TABELA 21 - COMPARECIMENTO NAS ELEIÇÕES 2004 NO 1º TURNO

| MUNICÍPIO | ELEITORADO | PERCENTUAL DE PARTICIPAÇÃO | VALOR DE POTENCIALIDADE |
|------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Alhandra | 11.658 | 95,73% | 2,7 |
| Conde | 8.801 | 95,91% | 2,8 |
| Pitimbu | 7.859 | 87,06% | 2,4 |

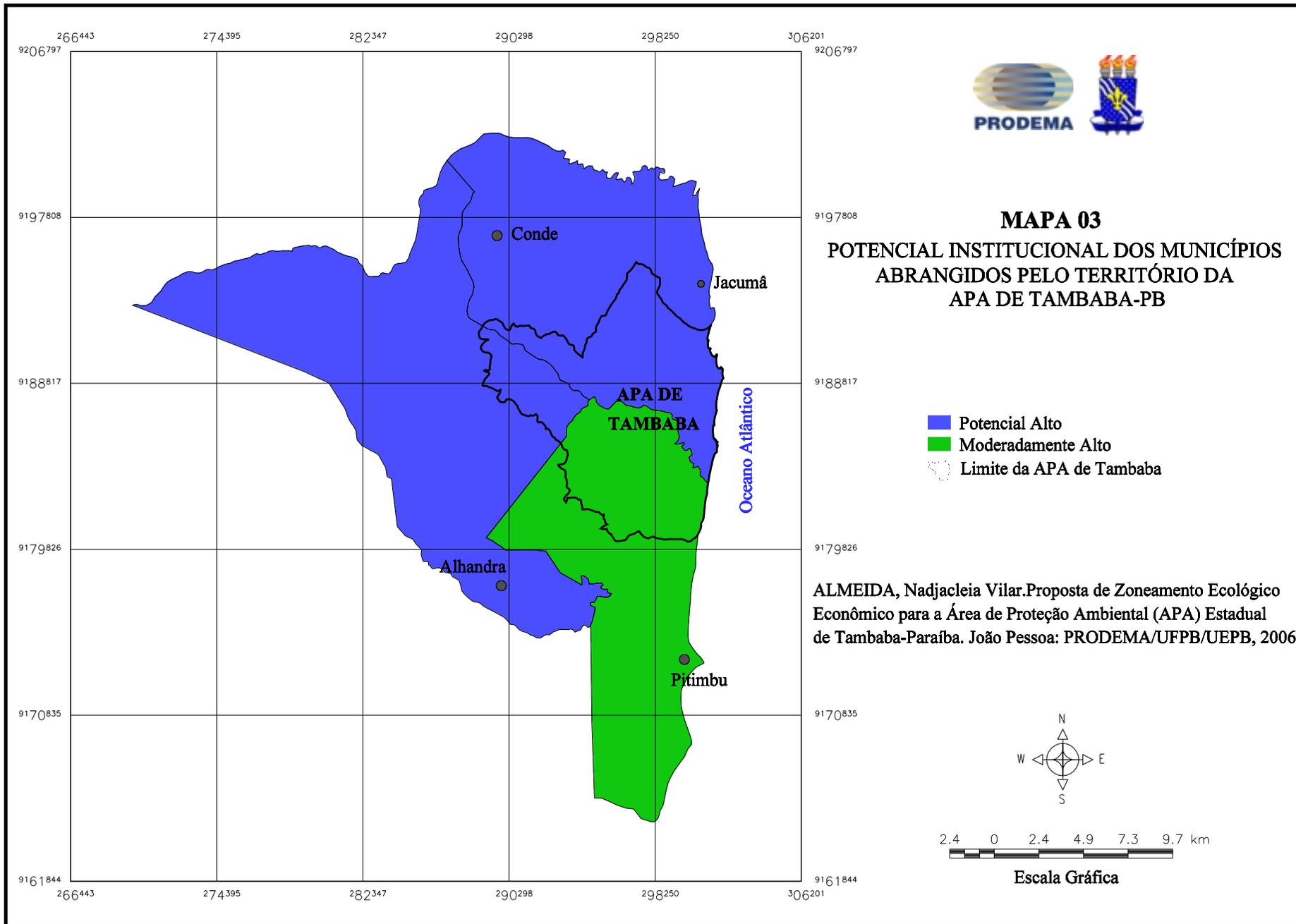
FONTE: TRE-PB (http://www.tre-pb.gov.br/resultados_eleicoes/ acessado em 18-06-05)

5.1.3 Potencial Natural

A disponibilidade de uma base de recursos é fator positivo para o desenvolvimento humano, a ser relativizado pelo acesso social aos recursos. O Mapa de Potencial Natural revela a importância da cobertura vegetal como recurso ecológico e o atual estágio de concentração fundiária na área objeto do ZEE.

5.1.3.1 Distribuição Fundiária

De acordo com o Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR/ INCRA, os municípios inseridos na APA possuem 765 estabelecimentos agropecuários, que ocupam uma área de 24.668,1 hectares. Nos municípios de Alhandra e Conde, mais de 40% dos estabelecimentos agropecuários são menores que 5ha ocupando, em média 610,8ha e 395ha da área total. Em Pitimbu mais de 60% dos estabelecimentos são de 10 a 50ha, representando 38,9% da área total. O menor número de estabelecimentos foi registrado em Pitimbu (89,0).



MAPA 03 POTENCIAL INSTITUCIONAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB

Os estabelecimentos com área entre 10 e 100ha representam pouco mais de 25% do total em Alhandra, ocupando 2.872,3ha da área total, em Pitimbu representa 73% do total de estabelecimentos, ocupando 2.290,4ha da área total. O maior número de estabelecimentos nesta categoria foi levantado no Conde com 110 estabelecimentos ocupando 39,02% da área total. Aqueles entre 100 e 500ha representam 6,42%, 3,64% e 8,99% do número de estabelecimentos nos municípios de Alhandra, Conde e Pitimbu e ocupam respectivamente 5.515,1ha, 2.498,0ha e 1.684,6ha da área total. Os estabelecimentos maiores que 500ha, ainda que representem menos de 1% em seu número, ocupam mais de 20% da área dos municípios, demonstrando grande concentração da terra¹³. (TAB. 22 a 24 E GRAF. 03 e 04).

TABELA 22 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS SEGUNDO O SEU TAMANHO NOS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA.

| MUNICÍPIOS | Total de imóveis (por hectare) 1998 | | | | | | | MÉDIA PONDERADA |
|------------|-------------------------------------|----------|-----------|------------|-------------|----------|-------|-----------------|
| | Até 5 | 5 até 10 | 10 até 50 | 50 até 100 | 100 até 500 | > 500 ha | Total | |
| Alhandra | 184,0 | 68,0 | 87,0 | 9,0 | 24,0 | 2,0 | 374,0 | 1,49 |
| Conde | 128,0 | 51,0 | 99,0 | 11,0 | 11,0 | 2,0 | 302,0 | 1,55 |
| Pitimbu | 8,0 | 8,0 | 54,0 | 11,0 | 8,0 | - | 89,0 | 1,99 |

FONTE: IDEME, 2003

TABELA 23 – ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS SEGUNDO O SEU TAMANHO

| MUNICÍPIO | Área total (por hectare) 1998 | | | | | | | MÉDIA PONDERADA |
|-----------|-------------------------------|----------|-----------|------------|-------------|----------|----------|-----------------|
| | Até 5 | 5 até 10 | 10 até 50 | 50 até 100 | 100 até 500 | > 500 ha | Total | |
| Alhandra | 610,8 | 472,7 | 2.196,1 | 676,2 | 5.515,1 | 2.657,9 | 12.128,8 | 2,54 |
| Conde | 395,0 | 362,7 | 2.523,5 | 783,7 | 2.498,0 | 1.914,0 | 8.476,9 | 2,44 |
| Pitimbu | 19,0 | 68,4 | 1.580,1 | 710,3 | 1.684,6 | - | 4.062,4 | 2,40 |

FONTE: IDEME, 2003

¹³ Apesar dos dados divulgando pelo IDEME (2003) mostrarem que o município de Pitimbu não possui estabelecimentos maiores que 500 ha, existe uma elevada concentração de terras neste município, podendo existir estabelecimentos nesta classe (>500 ha).

TABELA 24 – DISTRIBUIÇÃO FUNDIÁRIA

| MUNICÍPIOS | TOTAL DE IMÓVEIS | ÁREA TOTAL | MÉDIA PONDERADA |
|------------|------------------|------------|-----------------|
| Alhandra | 1,49 | 2,54 | 2,01 |
| Conde | 1,55 | 2,44 | 1,99 |
| Pitimbu | 1,99 | 2,40 | 2,19 |

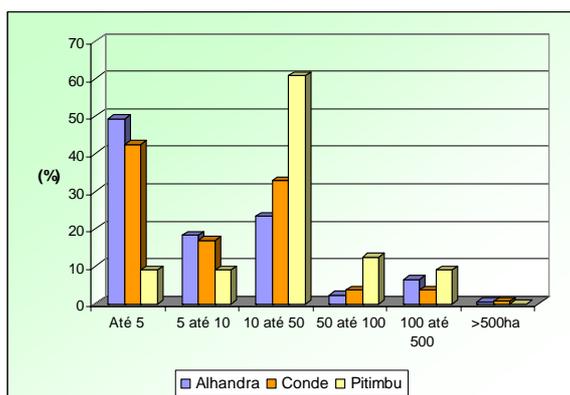


GRÁFICO 03 - PERCENTUAL DO NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS POR ESTRATO.

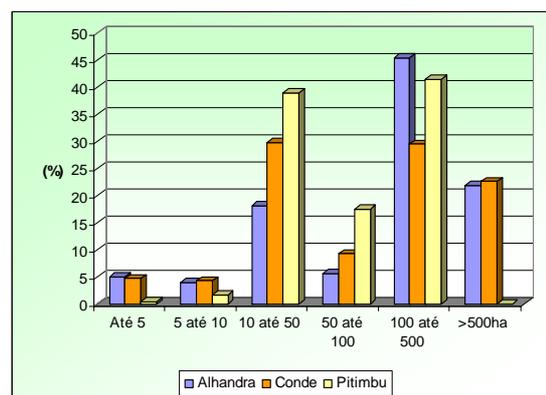


GRÁFICO 04 - PERCENTUAL DA ÁREA DOS ESTABELECIMENTOS AGRÍCOLAS POR ESTRATO.

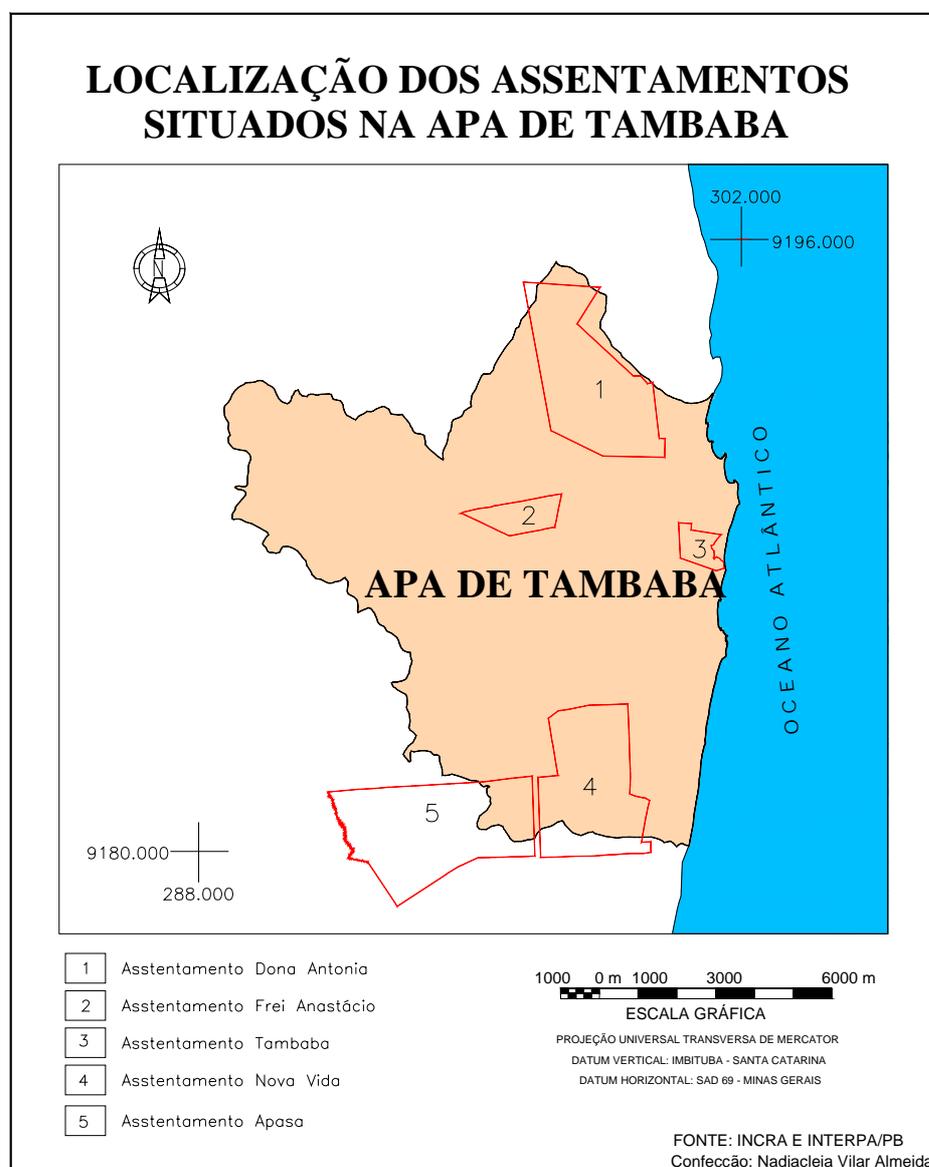
Assentamentos Rurais

Dentro do território da APA existem cinco assentamentos rurais: Dona Antônia, Frei Anastácio, Nova Vida e Apasa, administrados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA –, e o Tambaba administrado pelo Instituto de Terras do Estado da Paraíba – INTERPA, somando um total de 427 famílias assentadas (**TAB. 25**). Os assentamentos estão distribuídos nos municípios do Conde e Pitimbu (**MAPA 04**).

TABELA 25 - ÁREA E NÚMERO DE FAMÍLIAS DOS ASSENTAMENTOS RURAIS DA APA DE TAMBABA

| Nº | Nome Projeto Assentamento | Município | Área | | Número de Famílias | |
|----|---------------------------|-----------|----------------|-------------|--------------------|-----|
| | | | Desaprop. (ha) | Medida (ha) | | |
| 1 | Dona Antônia | Conde | 1.122,0000 | 893,9261 | 110 | 110 |
| 2 | Frei Anastácio | Conde | 170,0000 | 160,8764 | 19 | 19 |
| 3 | Tambaba | Conde | 90,5025 | 90,5025 | 18 | 18 |
| 4 | Nova Vida | Pitimbu | 894,2900 | 524,1424 | 130 | 130 |
| 5 | Apasa | Pitimbu | 1.100,0000 | 1.130,8084 | 150 | 150 |

FONTE: INCRA e INTERPA



MAPA 04 – LOCALIZAÇÃO DOS ASSENTAMENTOS SITUADOS NA APA DE TAMBABA

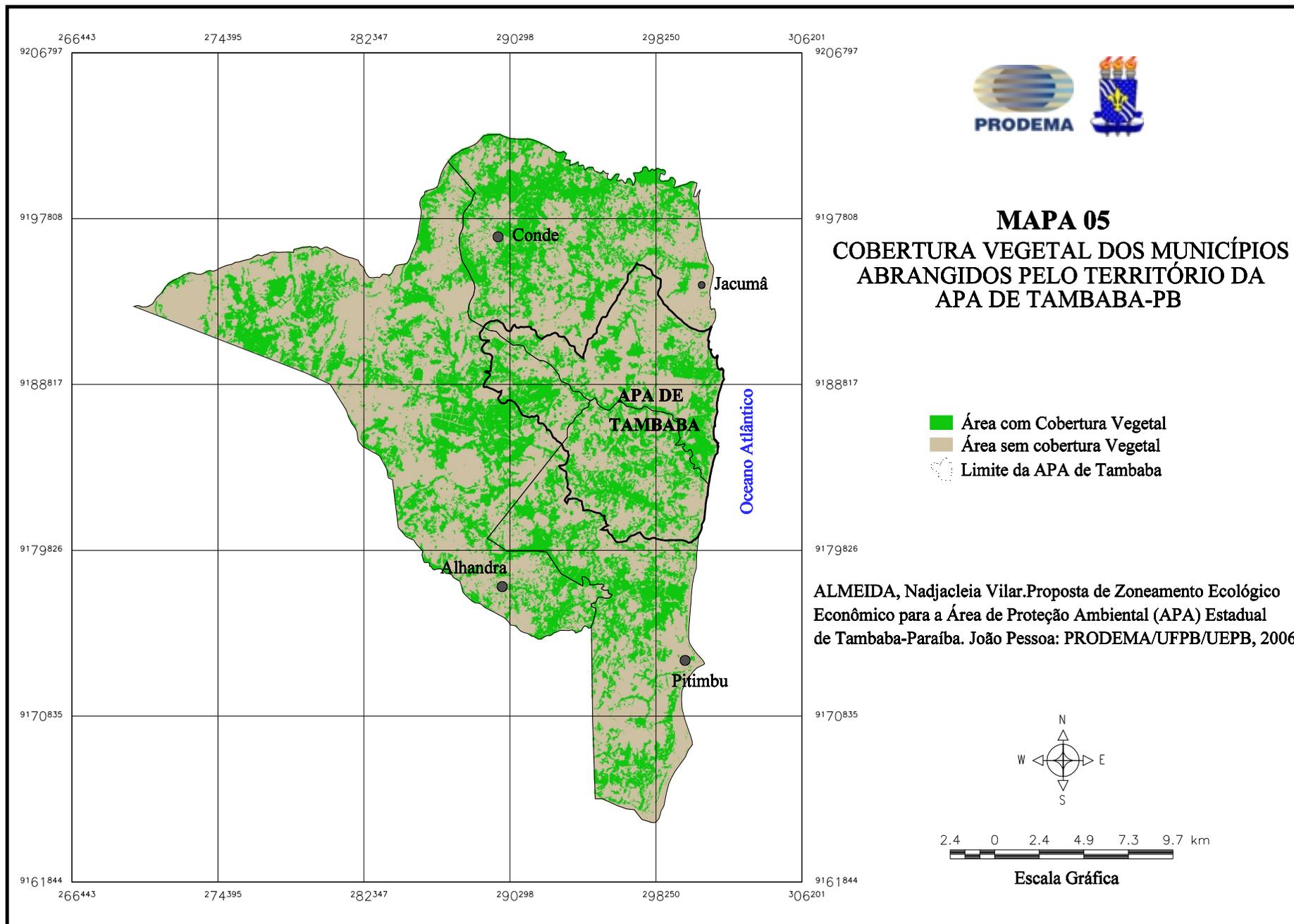
5.1.3.2 Cobertura Vegetal

A cobertura vegetal foi analisada a partir da imagem de satélite de abril de 2005 e é composta por vegetação secundária de Mata Atlântica (arbórea, arbustiva e herbácea) mais Formações Pioneiras Aluviais e a agropecuária. A densidade de cobertura vegetal é um dado muito importante, pois as condições de degradação se acentuam quando a concentração das chuvas é alta e o grau de proteção da cobertura vegetal é baixo. Analisando-se os resultados obtidos a partir da interpretação da imagem verifica-se que o município do Conde apresenta um maior percentual de seu território com cobertura vegetal (41,89%), seguido de Pitimbu com 39,23% e Alhandra com 37,21% (**MAPA 05**). Nota-se que nos três municípios prevalecem os fatores dinâmicos para este indicador, recebendo valores potenciais de 2,5; 2,4 e 2,3 respectivamente (**TAB. 26**).

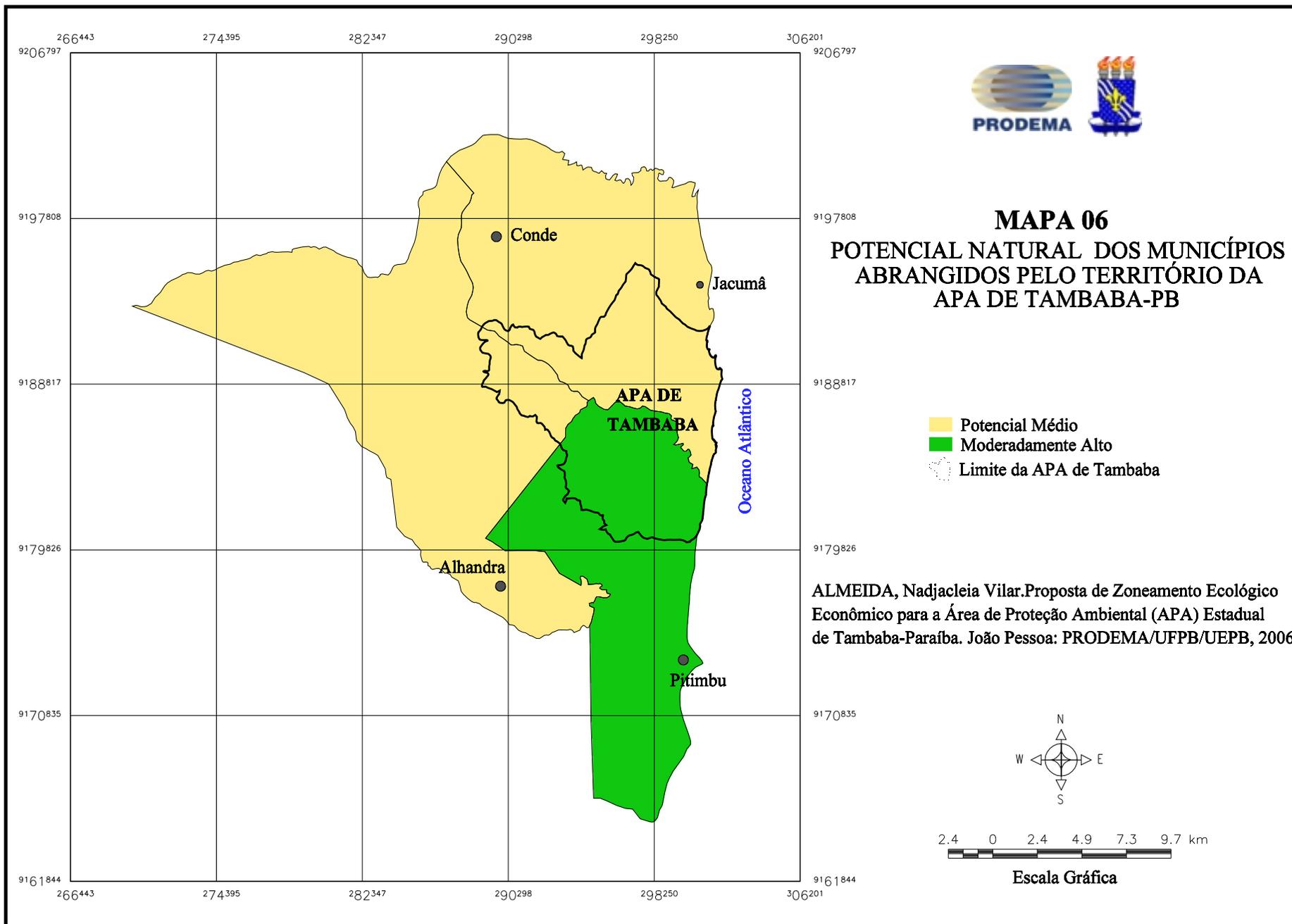
TABELA 26 – COBERTURA VEGETAL

| MUNICÍPIOS | ÁREA (Km²) | COBERTURA VEGETAL (Km²) | COBERTURA VEGETAL (%) | MÉDIA PONDERADA |
|-------------------|------------------------------|---|------------------------------|------------------------|
| Alhandra | 224,4 | 83,51 | 37,21% | 2,3 |
| Conde | 164,1 | 68,75 | 41,89% | 2,5 |
| Pitimbu | 141,5 | 55,52 | 39,23% | 2,4 |

A fusão dos indicadores, da cobertura vegetal e da distribuição dos imóveis rurais cadastrados, aponta que os valores mais elevados de potencial natural ocorrem justamente onde a cobertura vegetal está mais preservada (**MAPA 06**).



MAPA 05 COBERTURA VEGETAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA



MAPA 06 POTENCIAL NATURAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB

5.1.4 Potencial Humano

Quando a população possui um elevado índice de urbanização, este é um fator positivo para o seu próprio desenvolvimento, uma vez relativizado pela qualificação e condições de vida da população. Portanto, o potencial humano foi avaliado a partir de um conjunto de indicadores relacionados com as condições habitacionais (acesso aos serviços básicos), a escolaridade, a saúde humana e a renda.

5.1.4.1 Infra-Estrutura Hospitalar

Neste tópico será considerada a situação do aspecto saúde no âmbito dos municípios que integram a APA de Tambaba. O número de habitantes foi adquirido no Instituto de Desenvolvimento Municipal e Estadual da Paraíba - IDEME - e corresponde as estimativas das populações residentes, segundo os municípios da Paraíba em 01.07.2003 e o número de leitos hospitalares foi adquirido no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES - na página eletrônica do Ministério da Saúde.

Dos três municípios, apenas dois têm hospitais, sendo Alhandra (1 Hospital e maternidade, 1 Centro de saúde e 6 unidades de saúde da família), Conde (1 Centro Municipal de saúde, 1 Hospital e maternidade e 7 Unidades de saúde da família) e Pitimbu (1 Centro de saúde e 5 Unidades de saúde da família), com 15, 59 e 0 leitos, respectivamente (**TAB. 27**). O município do Conde, com o maior número de leitos, apresenta uma relação de **309,6** habitantes por leito disponível, situando-se acima da recomendação da Organização Mundial da Saúde - OMS de 222 habitantes por leito, mas bem abaixo dos limites recomendados pelo Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social - INAMPS e pelo Ministério da

Saúde – MS (431 e 500 habitantes por leito, respectivamente), o que caracteriza este indicador como um fator dinâmico para o município do Conde. O município de Alhandra fica muito aquém das recomendações oficiais, com 1.115 habitantes por leito, ficando com o valor de potencialidade moderadamente baixo (1,5) e o município de Pitimbu como não apresenta disponibilidade de leitos para atender a população reflete um caráter restritivo.

TABELA 27 - INFRA-ESTRUTURA HOSPITALAR

| MUNICÍPIO | Nº DE HABITANTES | Nº DE LEITOS HOSPITALARES | ÍNDICE | VALOR DE POTECIALIDADE |
|------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------|-------------------------------|
| Alhandra | 16.729 | 15 | 1.115,2 | 1,5 |
| Conde | 18.268 | 59 | 309,6 | 2,8 |
| Pitimbu | 15.302 | 0 | 0 | 1,0 |

FONTE: DATASUS, 2005 (<http://cnes.datasus.gov.br> acessado em 18-06-05)

5.1.4.2 Sanidade

Nos países em desenvolvimento, onde ainda registram-se altos índices de mortalidade infantil, as doenças infecciosas e parasitárias representam o maior risco de morte das crianças, verificando-se um amplo predomínio das mortes por causas exógenas (Zoneamento Costeiro do Estado do Maranhão, 2003).

O número de óbitos por doenças parasitárias e do aparelho digestivo e respiratório representam 18,42% do total de óbitos na região e 1,44% no Estado, sendo o município do Conde o que apresenta situação mais crítica, com o maior índice de sanidade 0,270, já o município de Alhandra apresenta situação mais amena com o menor índice 0,122, o município de Pitimbu possui um índice de 0,138. Analisando os três municípios em conjunto verifica-se que o índice de sanidade também é um pouco elevado com 0,184. Os valores potenciais para este indicador ficam entre a situação de alta à média restrição (**TAB. 28**).

TABELA 28 – SANIDADE

| MUNICÍPIOS | ÓBITOS POR DOENÇAS ¹⁴ | Nº TOTAL DE ÓBITOS | SANIDADE ¹⁵ | VALOR DE POTENCIALIDADE |
|------------|----------------------------------|--------------------|------------------------|-------------------------|
| Alhandra | 13 | 94 | 0,138 | 2,0 |
| Conde | 23 | 85 | 0,270 | 1,0 |
| Pitimbu | 6 | 49 | 0,122 | 2,2 |

FONTE: Secretaria Estadual de Saúde da Paraíba - 2004

5.1.4.3 Sobrevivência Infantil

O índice de sobrevivência infantil representa a relação entre o número de crianças que morrem entre 0 e 1 ano de idade incompleto, sobre o total de crianças nascidas vivas em um determinado ano de referência. Um dos grandes progressos associados aos serviços de saúde no contexto mundial durante o século XX foi a vigorosa redução das taxas de mortalidade infantil, inicialmente registrada nos países desenvolvidos e hoje estendida para muitos em desenvolvimento. Nos países econômica e socialmente desenvolvidos a redução da mortalidade infantil caracteriza-se por uma acentuada redução das causas associadas a fatores exógenos e passíveis de prevenção, tais como condições adequadas de nutrição e saneamento, assistência médico-hospitalar etc. No entanto, ao se analisar o indicador anterior verifica-se que tal situação não é verdadeira nos municípios em estudo, pois os índices de sanidade apresentados são muito elevados, principalmente no município do Conde.

Segundo a Secretaria de Saúde do Estado, a taxa atual de mortalidade infantil do Estado da Paraíba é de 20,08 mortes a cada mil crianças nascidas vivas de até um ano de idade. Dos municípios inseridos na APA de Tambaba apenas Pitimbu está abaixo da média estadual (0,016). A mais alta taxa de mortalidade infantil, com índice de 0,027 (27 mortes a cada mil nascidos vivos) foi registrada no município de Alhandra, o Conde detém um índice

¹⁴ Nº de Óbitos por Doenças Parasitárias e Infecciosas, do Aparelho Respiratório e do Aparelho Digestivo

¹⁵ Salubridade; higiene

de 0,026 (26 mortes a cada mil nascidos vivos). A média dos três municípios é de 0,024 (24 mortes por mil nascidos até o primeiro ano). Considerando que os valores para os municípios de Alhandra e Conde ultrapassam a média estadual, foram atribuídos valores de baixa potencialidade para estes municípios, já o município de Pitimbu ficou com um valor moderadamente baixo (TAB. 29).

TABELA 29- SOBREVIVÊNCIA INFANTIL - 2004

| Municípios | ÓBITOS < 1 | NASCIDOS VIVOS | SOBREVIVÊNCIA INFANTIL | VALOR DE POTENCIALIDADE |
|------------|------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| Alhandra | 10 | 364 | 0,027 | 1,0 |
| Conde | 11 | 428 | 0,026 | 1,2 |
| Pitimbu | 4 | 257 | 0,016 | 1,5 |

FONTE: Secretaria de Saúde do Estado

Nos Gráficos 05 e 06 é possível ter uma idéia da evolução do número de crianças nascidas vivas e o número de óbitos de crianças menores de 1 ano nos três municípios analisados no período de 2000 a 2004.

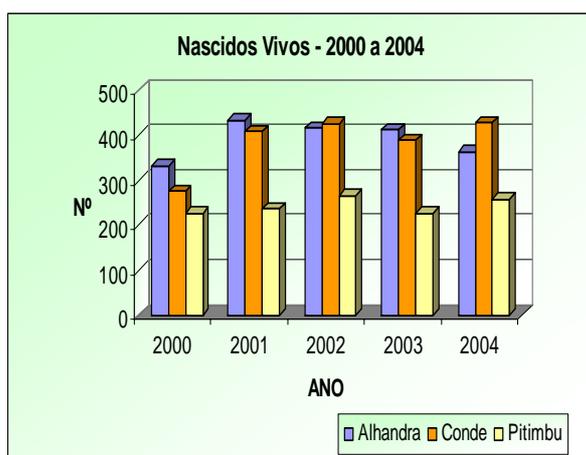


GRÁFICO 05 – NASCIDOS VIVOS NO PERÍODO DE 2000 A 2004

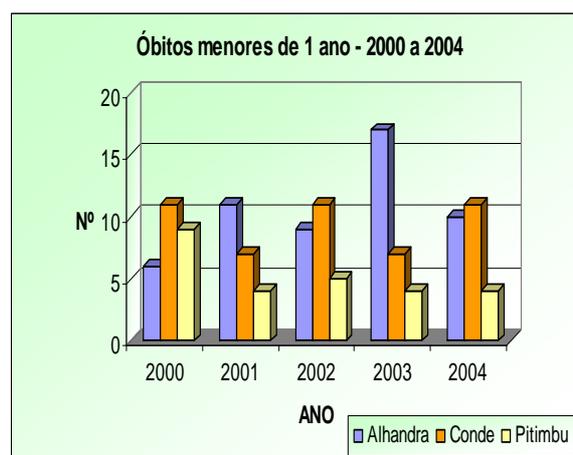


GRÁFICO 06 – NÚMERO DE ÓBITOS MENORES DE 1 ANO NO PERÍODO DE 2000 A 2004

5.1.4.4 Abastecimento Domiciliar de Água

Os municípios analisados, de uma maneira geral, são abastecidos por água tratada da Companhia de Águas e Esgoto da Paraíba - CAGEPA. No ano de 2000 os municípios de Alhandra, Conde e Pitimbu apresentavam respectivamente 3.836, 3.859 e 3.302 domicílios com alguma forma de abastecimento de água. Nos municípios de Alhandra e Pitimbu 67,08% e 67,69% dos domicílios, respectivamente, são abastecidos por água regularmente. No município do Conde o abastecimento é realizado principalmente por poço (1.337 domicílios) ou por outras formas (773 domicílios), somando um percentual de 54,68% dos domicílios. Na **Tabela 30** são considerados os números de Domicílios Abastecidos por Rede Geral, por Poço ou Nascente, por outras Fontes e com Canalização Interna.

TABELA 30 - FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2000

| MUNICÍ- PIOS | REDE GERAL | | POÇO OU NASCENTE (NA PROPRIEDADE) | | | OUTRO | | | MÉDIA PONDE- RADA |
|-----------------|------------------------------|---|--------------------------------------|---|------------------------|------------------------------|--|------------------------|-------------------------|
| | CANALIZADA | | CANALIZADA | | Não canali- zada | CANALIZADA | | Não canali- zada | |
| | Em pelo menos 1 cômodo | Só na proprie- dade ou terreno | Em pelo menos 1 cômodo | Só na proprie- dade ou terreno | | Em pelo menos 1 cômodo | Só na proprie- dade. ou terreno | | |
| Alhandra | 1.576 | 997 | 136 | 111 | 352 | 27 | 13 | 624 | 2,39 |
| Conde | 1.373 | 376 | 608 | 156 | 573 | 13 | 3 | 757 | 2,26 |
| Pitimbu | 1.785 | 450 | 183 | 30 | 588 | 7 | 1 | 258 | 2,44 |

FONTE: IDEME, 2000

5.1.4.5 Saneamento Domiciliar

A maioria dos domicílios têm algum tipo de esgotamento sanitário. Nesta situação os maiores valores aparecem no tipo de esgotamento fossa rudimentar, sendo 2.744 domicílios

em Alhandra, 2.823 no Conde e 2.265 em Pitimbu, em seguida aparece a fossa séptica. Do total dos domicílios particulares permanentes analisados, nos três municípios 784(Alhandra), 778 (Conde) e 840 (Pitimbu) não tinham nenhum tipo de instalação sanitária (**TAB. 31**).

TABELA 31 - DOMICÍLIOS POR EXISTÊNCIA DE BANHEIRO OU SANITÁRIO E TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS – 2000

| MUNI- CÍPIOS | TINHAM BANHEIRO OU SANITÁRIO | | | | | | | Total | MÉDIA PONDE- RADA |
|-----------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------|------|------------------------|--------------------------|-------|-------------------------|
| | Não tinham | TIPO DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO | | | | | | | |
| | | Rede geral | Fossa séptica | Fossa Rudimentar | Vala | Rio, Lago ou mar | Outro escoa- douro | | |
| Alhandra | 784 | 8 | 225 | 2744 | 18 | 0 | 57 | 3.836 | 1,89 |
| Conde | 778 | 9 | 216 | 2.823 | 11 | 3 | 19 | 3.859 | 1,90 |
| Pitimbu | 840 | 12 | 26 | 2.265 | 129 | 20 | 10 | 3.302 | 1,80 |

FONTE: IDEME, 2000

5.1.4.6 Coleta Domiciliar do Lixo

De acordo com os dados da **Tabela 32**, verifica-se que os municípios apresentam situações diferenciadas em relação ao destino final dos resíduos sólidos. No município de Alhandra mais de 55% do lixo é coletado (2.141 domicílios), 29% é jogado em terreno baldio (1.121) e 12% é queimado (469). No município do Conde 34% do lixo é coletado (1.319 domicílios), 33% é jogado em terreno baldio (1.284) e 24,85% é queimado (959). No município de Pitimbu, constata-se que a disposição dos resíduos sólidos em terreno baldio (1.109 domicílios) e a queima (1.023) são as práticas mais comuns, sendo adotada por 33,59% e 30,98% dos domicílios, respectivamente. Neste município apenas 26% dos resíduos são coletados (**GRAF. 07**).

Desta forma, a situação geral da região, no que diz respeito ao item coleta e destino final dos resíduos sólidos (urbanos, industriais e hospitalares), torna-se um problema sócio-ambiental que tende a se agravar com o tempo, merecendo toda a atenção.

TABELA 32 - DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR DESTINO DO LIXO, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA – 2000

| MUNICÍ-PIOS | DESTINO DO LIXO | | | | | | | MÉDIA PONDE-RADA |
|-------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--|----------------------------|-------|------------------|
| | COLETADO | | Queimado (na pro-priedade.) | Enterrado (na pro-priedade.) | Jogado em Terreno baldio ou logradouro | Jogado em rio, lago ou mar | Outro | |
| | Por serviço de limpeza | Em caçamba de serviço de limpeza | | | | | | |
| Alhandra | 2.135 | 6 | 469 | 85 | 1.121 | 7 | 13 | 2,31 |
| Conde | 1.267 | 52 | 959 | 253 | 1.284 | 28 | 16 | 2,01 |
| Pitimbu | 788 | 87 | 1.023 | 130 | 1.109 | 150 | 15 | 1,89 |

FONTE: IDEME, 2000

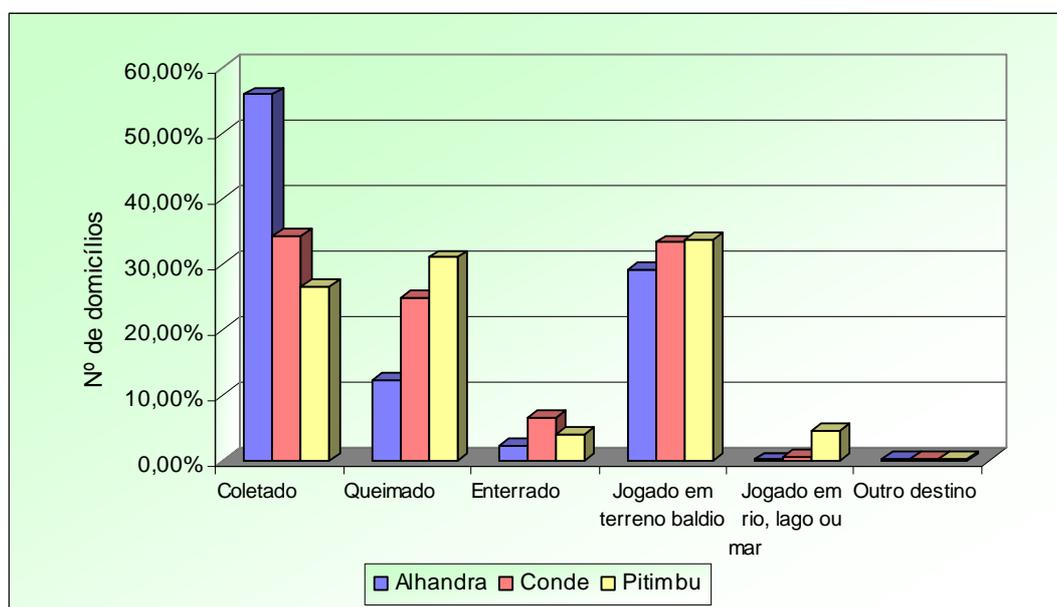


GRÁFICO 07 – PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES, POR DESTINO DO LIXO – 2000

FONTE: IDEME, 2000

5.1.4.7 Anos de estudo do chefe de domicílio

Segundo dados do Censo 2000 divulgados pelo IBGE, o número de pessoas responsáveis pelos domicílios que não possuíam instrução ou tinham menos de 1 ano de estudo nos municípios de Alhandra, Conde e Pitimbu são de 1.719, 1.460 e 1.287 respectivamente, somando um total de 4.466, o que equivale a 40,6% das pessoas entrevistadas nesta categoria. Com 1 a 3 anos de estudo os valores são distribuídos da seguinte forma, 1.013 em Alhandra (26,4%), 1.186 no Conde (30,7%) e 1.037 (31,4%) em Pitimbu. Na categoria de 4 a 7 anos de estudo o Conde se destaca com o maior número de pessoas (769), no entanto, em termos percentuais o maior valor se encontra no município de Pitimbu com 21,0%, nas demais categorias encontram-se 9% dos entrevistados em Alhandra, 11,5% no Conde e 8,7% em Pitimbu (**GRAF. 08**). Atribuindo-se os valores potenciais para cada variável deste indicador obteve-se como resultado para os três municípios valores moderadamente baixo na escala de potencialidade social (**TAB. 33**).

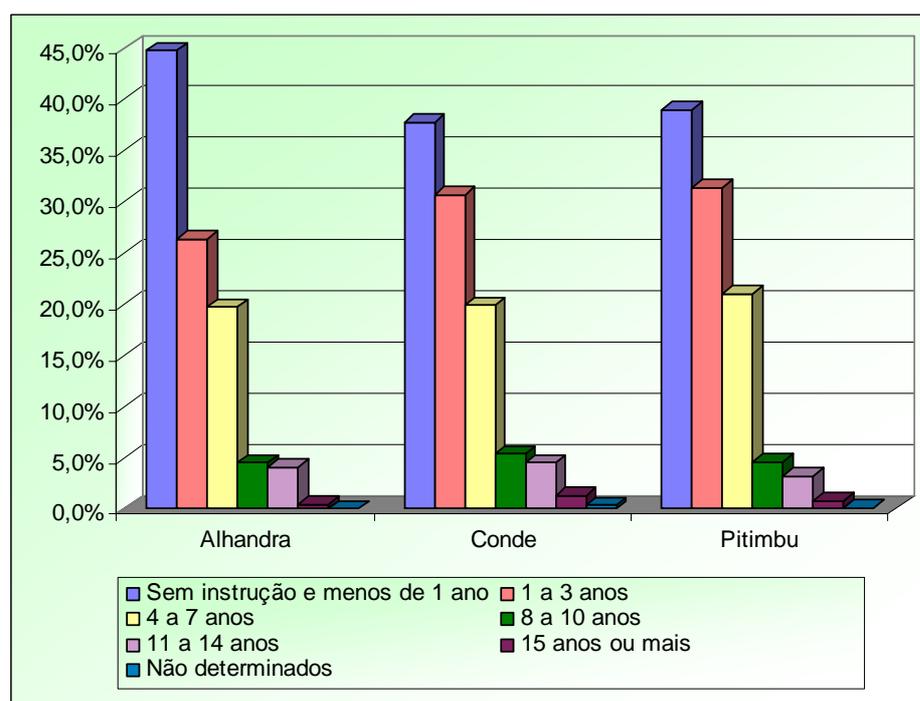


GRÁFICO 08 – PORCENTAGEM DOS CHEFES DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR ANOS DE ESTUDO – 2000

TABELA 33 - CHEFES DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR ANOS DE ESTUDO – 2000

| MUNICÍPIO | GRUPOS DE ANOS DE ESTUDO DA PESSOA DO RESPONSÁVEL PELO DOMICÍLIO | | | | | | | Total | MÉDIA PONDERADA |
|-----------|--|------------|------------|-------------|--------------|--------------|------------------|-------|-----------------|
| | Sem Instrução e < de 1 ano | 1 a 3 anos | 4 a 7 anos | 8 a 10 anos | 11 a 14 anos | 15 anos ou > | Não determinados | | |
| ALHANDRA | 1.719 | 1.013 | 754 | 174 | 158 | 17 | 1 | 3.836 | 1,41 |
| CONDE | 1.460 | 1.186 | 769 | 210 | 172 | 52 | 10 | 3.859 | 1,46 |
| PITIMBU | 1.287 | 1.037 | 693 | 151 | 106 | 26 | 2 | 3.302 | 1,43 |

FONTE: IBGE, 2000

5.1.4.8 Alfabetização

O estado e os municípios são os principais e, freqüentemente, os únicos gestores do ensino nesses municípios, com exceção do município de Alhandra que possui 6 escolas particulares. De acordo com o IDEME-PB, no ano de 2002, Alhandra possuía 23 escolas para educação infantil (19 municipais e 4 particulares); 23 escolas responsáveis pelo ensino fundamental (19 municipais, 2 estaduais e 2 particulares) e para o ensino médio contava com 2 escolas estaduais. O município do Conde possuía 23 escolas para educação infantil (22 municipais e 1 estadual); 23 escolas para o ensino fundamental (20 municipais e 3 estaduais) e 1 escola estadual para o ensino médio. Já o município de Pitimbu contava apenas com 12 escolas municipais para educação infantil, 2 escolas estaduais para o ensino fundamental e 21 escolas para o ensino médio (18 municipais e 3 estaduais).

Segundo os dados do IBGE, o número de matrículas no ensino fundamental em 2004, foi elevado nos municípios de Alhandra (5.193) e Conde (4.481). No município de Pitimbu matricularam-se apenas 3.403 alunos. No ensino médio, Alhandra, também aparece com o maior número de matrículas (717) seguido do município de Pitimbu (406) e Conde

(352). Em relação ao índice de alfabetização, constata-se que os municípios possuem características semelhantes, pois em todos mais de 50% da população foi alfabetizada. Os índices de alfabetização estão em torno de 1,89 a 1,98, como mostra a **Tabela 34**. Na zona urbana a maior taxa de alfabetização (cerca de 63%) aparece no município de Pitimbu, e na zona rural no município de Alhandra com 57,9% da população alfabetizada (**GRAF. 09 e 10**). Com relação aos valores potenciais os três municípios ficaram na situação mediana.

TABELA 34 - POPULAÇÃO ALFABETIZADA DE 5 ANOS OU MAIS E POPULAÇÃO RESIDENTE - 2000

| MUNICÍPIO | POPULAÇÃO ALFABETIZADA | Nº DE HABITANTES | ÍNDICE DE ALFABETIZAÇÃO | VALOR POTENCIAL |
|-----------|------------------------|------------------|-------------------------|-----------------|
| Alhandra | 8.335 | 15.914 | 1,909 | 1,91 |
| Conde | 8.672 | 16.413 | 1,892 | 1,89 |
| Pitimbu | 7.048 | 13.927 | 1,976 | 1,98 |

FONTE: IDEME

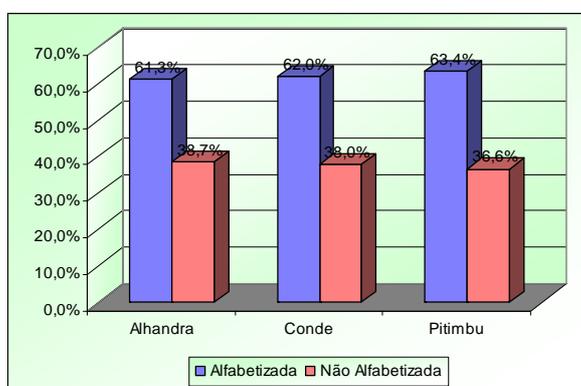


GRÁFICO 09 - PERCENTUAL DA POPULAÇÃO URBANA ALFABETIZADA

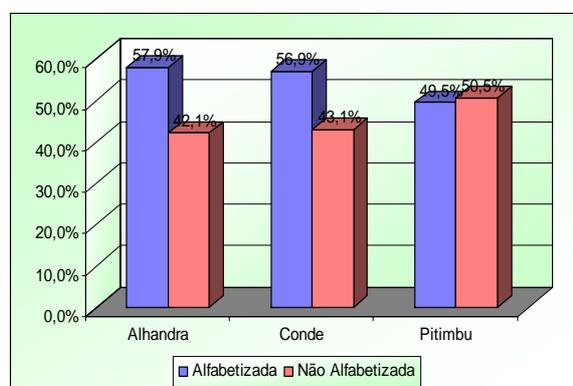


GRÁFICO 10 - PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RURAL ALFABETIZADA

5.1.4.9 Dinâmica Urbana e Densidade Rural

A **Tabela 35** apresenta dados do Censo 2000, referentes a área territorial atual dos municípios analisados: Alhandra e Conde são os maiores municípios com áreas de 224,40 e

164,10 Km², respectivamente; o menor município desta área é Pitimbu com 141,50 Km². Os três municípios congregam um total de 46.254 pessoas residentes. Observa-se que Conde é o município mais populoso, com 16.413 habitantes, seguido por Alhandra, (15.914); o município de menor população é Pitimbu com 13.927 habitantes. A densidade demográfica regional, considerando os 3 municípios, é de 87,27 habitantes/km², maior que a densidade do Estado da Paraíba (61,01 hab./Km²). Dentre os municípios analisados, o Conde apresenta a maior densidade populacional, 100,03 hab/km²; a menor densidade é registrada no município de Alhandra (70,88 hab/Km²) (**TAB. 35**). Os municípios costeiros do Litoral sul da Paraíba têm, em sua maioria, uma população urbana maior que a população rural. Dos três municípios, apenas Conde tem uma população urbana (10.266 hab.) significativamente superior à rural (6.147 hab); Alhandra (8.943 hab. na zona urbana e 6.971 hab. na zona rural) e Pitimbu (7.911 hab. na zona urbana e 6.016 hab. na zona rural), apenas ligeiramente superior.

TABELA 35 – ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DOS MUNICÍPIOS EM 2000

| MUNICÍPIOS | ÁREA (Km²) | DENSIDADE DEMOGRÁFICA (hab/Km²) |
|-------------------|----------------------------------|---|
| Alhandra | 224,4 | 70,88 |
| Conde | 164,1 | 100,03 |
| Pitimbu | 141,5 | 98,27 |

FONTE: IBGE, 2000

A relação homens/mulheres é aproximadamente de 50%. Todos os municípios analisados apresentaram taxas de crescimento populacional positivas no período compreendido entre 1991, 2000 e 2004: Alhandra (2,06 e 2,11), Conde (5,26 e 4,50) e Pitimbu (4,43 e 3,96) (**TAB. 36**).

TABELA 36 - TAXA MÉDIA DE CRESCIMENTO ANUAL, SEGUNDO OS MUNICÍPIOS - 1991/2004

| MUNICÍPIOS | POPULAÇÃO | | | CRESCIMENTO ANUAL 1991/2000 | CRESCIMENTO ANUAL 2000/2004 |
|------------|-----------|--------|--------|-----------------------------|-----------------------------|
| | 1991 | 2000 | 2004 | | |
| Alhandra | 13.270 | 15.914 | 17.271 | 2,06 | 2,11 |
| Conde | 10.391 | 16.413 | 19.503 | 5,26 | 4,50 |
| Pitimbu | 9.463 | 13.927 | 16.217 | 4,43 | 3,96 |

FONTE: IDEME E IBGE

Para calcular a taxa de crescimento anual da população urbana foram utilizados os dados disponibilizados pelo IBGE dos anos de 1991 e 2000 e para a densidade demográfica rural foram utilizados os dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural de 1998 disponibilizados pelo IDEME e os dados do censo 2000. Verifica-se que os três municípios analisados apresentaram crescimento da população urbana, destacando-se o município do Conde que nos anos analisados quase que triplicou o número de habitantes na zona urbana, equivalendo a uma taxa de crescimento de 23,78 de 1991 a 2000, o município de Alhandra apresentou uma taxa de 3,67 e Pitimbu com 3,72 (**TAB. 37**).

O elevado índice de crescimento urbano no município do Conde deve-se ao aumento do número de loteamentos na área, principalmente no distrito de Jacumã. Com relação à população urbana no distrito de Jacumã, Coutinho (1999, p.56) faz o seguinte comentário: “no geral, a ocupação urbana é mais acelerada ao longo das vias de acesso à praia e ao redor do sistema lagunar. Na planície litorânea existem algumas construções simples destinadas exclusivamente a atender o turismo e o lazer”. Portanto, constata-se que o crescimento urbano deste município está diretamente ligado às atividades de veraneio e turismo.

Na densidade rural observa-se que em Alhandra (57,47 hab/Km²) e Conde (72,51 hab/Km²) os valores são inferiores a densidade total (urbana+rural), já no município de Pitimbu este valor ultrapassa em quase o dobro da densidade total do município (**TAB. 37 e 38**).

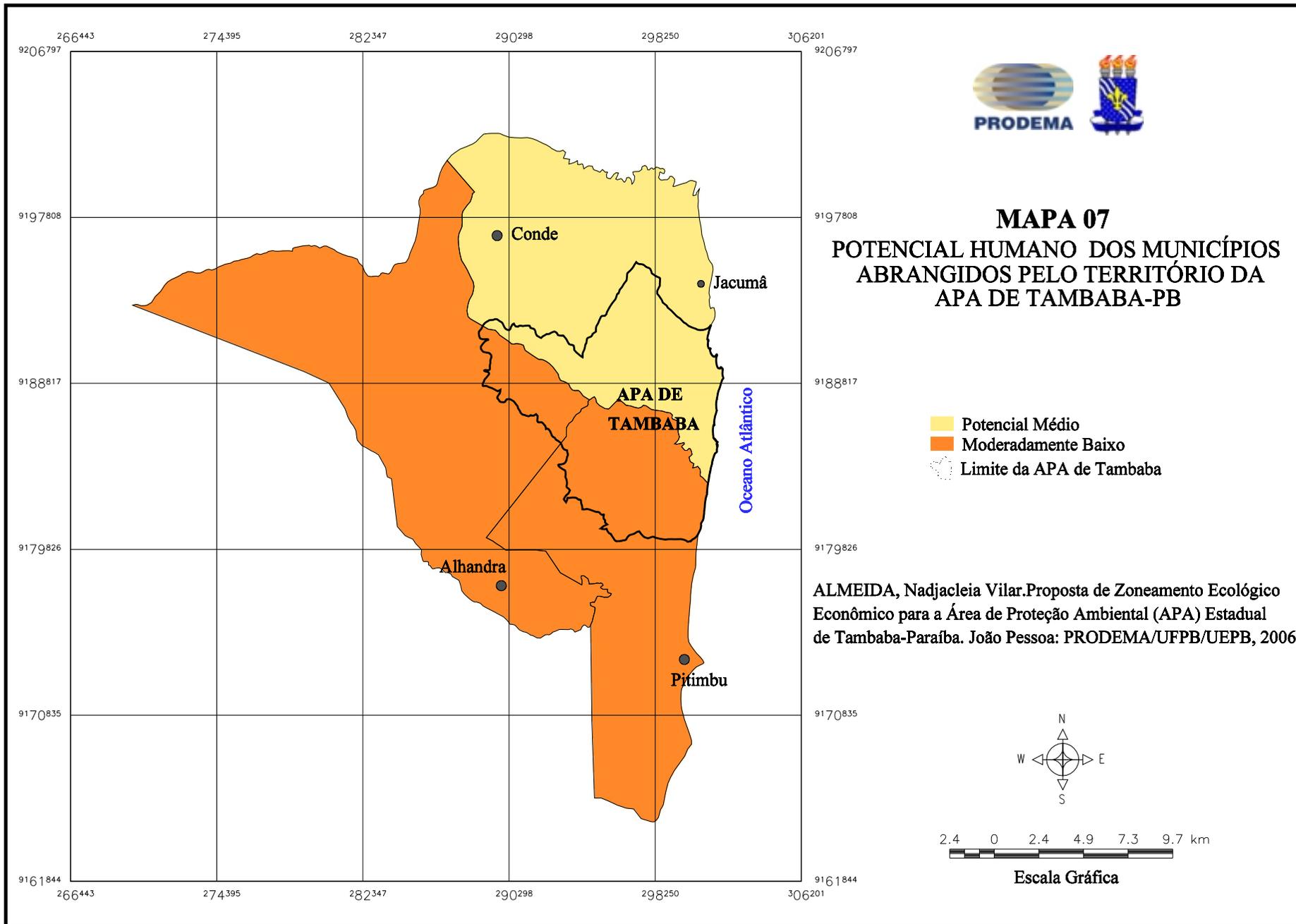
TABELA 37 - DINÂMICA URBANA E DENSIDADE RURAL

| MUNICÍPIOS | DINÂMICA URBANA | DENSIDADE RURAL |
|------------|-----------------|------------------------|
| | (1991/2000) | (Hab/Km ²) |
| Alhandra | 3,67 | 57,474 |
| Conde | 23,78 | 72,514 |
| Pitimbu | 3,72 | 148,089 |

TABELA 38 - MÉDIA DOS VALORES POTENCIAIS PARA DINÂMICA URBANA E PRA DENSIDADE RURAL

| MUNICÍ- PIOS | VALOR POTENCIAL DA DINÂMICA URBANA | VALOR POTENCIAL DA DENSIDADE RURAL | MÉDIA DOS POTENCIAIS |
|-----------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------|
| Alhandra | 1,2 | 1,5 | 1,3 |
| Conde | 2,5 | 1,6 | 2,1 |
| Pitimbu | 1,2 | 2,1 | 1,7 |

O comportamento dos valores de Potencial Humano – PH para os municípios de Alhandra (1,75) e Pitimbu (1,77) são considerados moderadamente baixos, no entanto assinala-se que estes valores estão no limiar entre os fatores restritivos e a equivalência entre os fatores dinâmicos e restritivos. Os principais indicadores responsáveis pelo baixo índice de PH para o município de Alhandra foram a sobrevivência infantil, a dinâmica urbana e a densidade rural; para Pitimbu foram infra-estrutura hospitalar e anos de estudo do chefe do domicílio. O município do Conde com o melhor índice (1,85) possui um PH considerado médio com equivalência entre os fatores dinâmicos e restritivos, sendo os indicadores mais problemáticos a sanidade e a sobrevivência infantil (**MAPA 07**).



MAPA 07 POTENCIAL HUMANO PARA OS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB

5.1.5 Síntese da Potencialidade Social

Com a integração dos mapas referentes aos quatro potenciais e a análise dos parâmetros da **Tabela 39** que foi gerada considerando-se a escala de valores utilizados na avaliação da potencialidade social (**TAB. 05**), verifica-se que nos municípios da área de estudo, há uma equivalência entre os fatores dinâmicos e restritivos para o desenvolvimento humano, ficando numa situação de média potencialidade (**MAPA 08**).

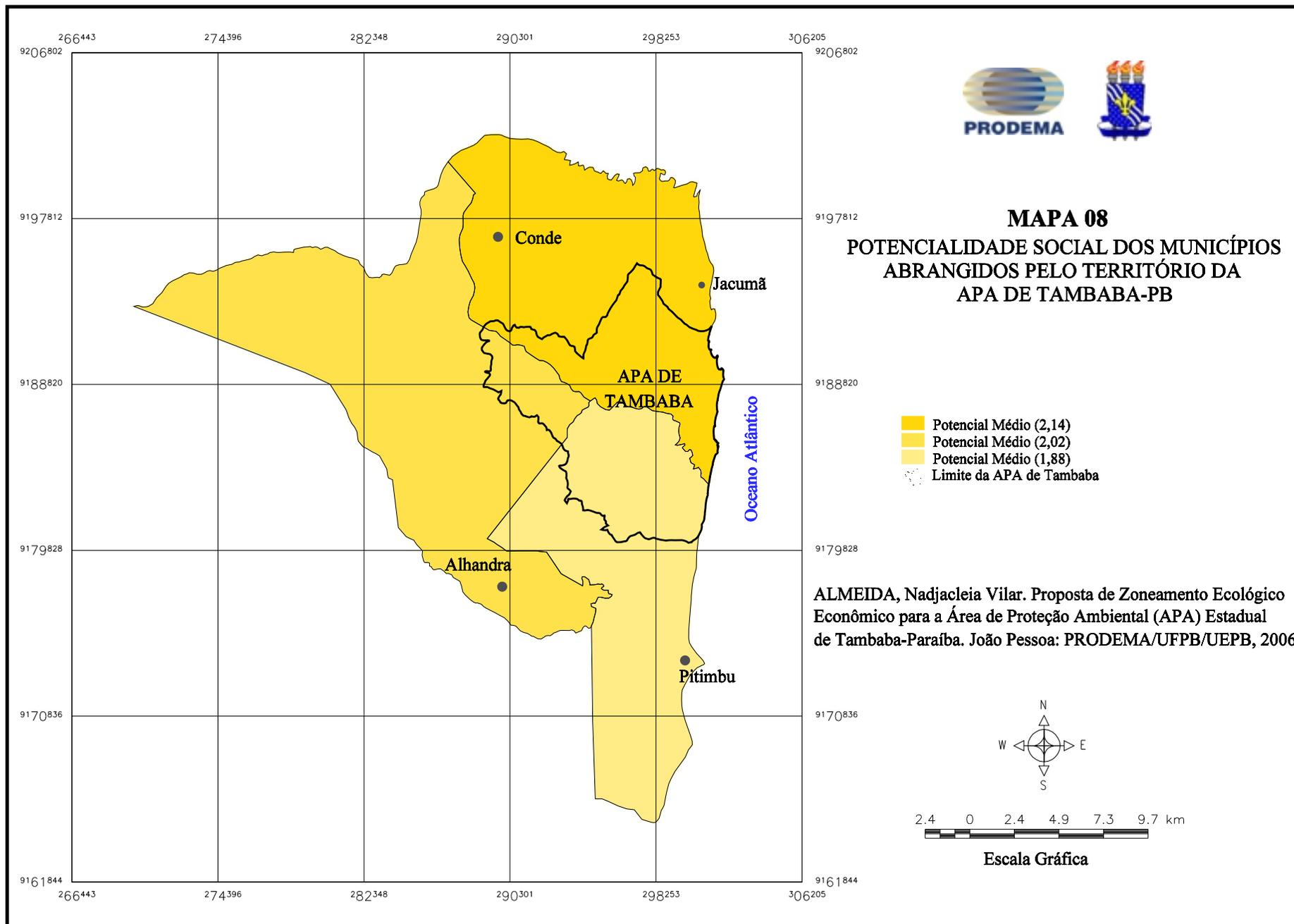
Nota-se ainda, que apesar da **Tabela 39** representar uma síntese das tabelas de variáveis sócio-econômicas, todas as tabelas de variáveis foram preservadas no BDG e os valores dos seus indicadores encontram-se disponíveis ao longo deste capítulo. Foi criada inclusive uma única tabela resultante da junção de todas as 18 tabelas de variáveis (**TAB. 40**).

TABELA 39 – VALORES DE POTENCILIDADE PARA OS MUNICÍPIOS INSERIDOS NA APA DE TAMBABA

| POTENCIAIS | Alhandra | Conde | Pitimbu |
|------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| Potencial Humano | 1,75 | 1,85 | 1,77 |
| Potencial Natural | 2,16 | 2,25 | 2,30 |
| Potencial Produtivo | 2,13 | 2,29 | 1,70 |
| Potencial Institucional | 2,7 | 2,8 | 2,4 |
| Potencialidade Social | 2,02 | 2,14 | 1,89 |

TABELA 40 – SÍNTESE DOS VALORES DE POTENCILIDADE PARA CADA INDICADOR

| | Alhandra | Conde | Pitimbu |
|--------------------------------------|-----------------|--------------|----------------|
| POTENCIAL PRODUTIVO | | | |
| Arrecadação do INSS | 3,00 | 2,50 | 1,30 |
| Consumo de energia | 2,84 | 2,53 | 2,33 |
| Infra-estrutura turística | 1,00 | 3,00 | 1,00 |
| Densidade rodoviária | 1,68 | 1,67 | 1,69 |
| Rendimentos chefe domicílio | 1,37 | 1,44 | 1,40 |
| Rentabilidade agropecuária | 2,89 | 2,62 | 2,50 |
| POTENCIAL INSTITUCIONAL | | | |
| Participação político-eleitoral | 2,7 | 2,8 | 2,4 |
| POTENCIAL NATURAL | | | |
| Distribuição fundiária | 2,01 | 1,99 | 2,19 |
| Cobertura florestal | 2,30 | 2,50 | 2,40 |
| POTENCIAL HUMANO | | | |
| Infra-estrutura hospitalar | 1,50 | 2,80 | 1,00 |
| Sanidade | 2,00 | 1,00 | 2,20 |
| Sobrevivência infantil | 1,00 | 1,20 | 1,50 |
| Abastecimento domiciliar de água | 2,39 | 2,26 | 2,44 |
| Saneamento domiciliar | 1,89 | 1,90 | 1,80 |
| Coleta domiciliar do lixo | 2,31 | 2,01 | 1,89 |
| Anos de estudo do chefe de domicílio | 1,41 | 1,46 | 1,43 |
| Alfabetização | 1,91 | 1,89 | 1,98 |
| Dinâmica urbana e densidade rural | 1,30 | 2,10 | 1,70 |



MAPA 08 POTENCIALIDADE SOCIAL DOS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA-PB

5.2 VULNERABILIDADE DO MEIO FÍSICO DA APA DE TAMBABA

“As mesmas regiões não permanecem sempre mar ou sempre terra,
todas mudam sua condição no curso do tempo.”
Aristóteles (384 – 322 A.C.)

5.2.1 Aspectos Geológicos e Vulnerabilidade

A Crosta Superior é constituída por rochas que, de acordo com sua gênese, pertencem à três grandes grupos: rochas ígneas ou magmáticas, rochas metamórficas e rochas sedimentares. As rochas de origem magmática e metamórfica constituem 95% do volume total da crosta, mas ocupam apenas 25% de sua superfície, enquanto que as rochas sedimentares (e metassedimentares) ocupam apenas 5% do volume, mas cobrem 75% da superfície da crosta (CREPANI et al., 2001).

A APA de Tambaba situa-se no compartimento geológico-geomorfológico dos Baixos Planaltos Costeiros, onde a litologia predominante é formada por rochas sedimentares, que vão do Cretáceo ao Holoceno, formada a partir da erosão do material desagregado do Maciço da Borborema, em fases repetidas de resistasia (CARVALHO, 1982). A litologia da APA é representada por:

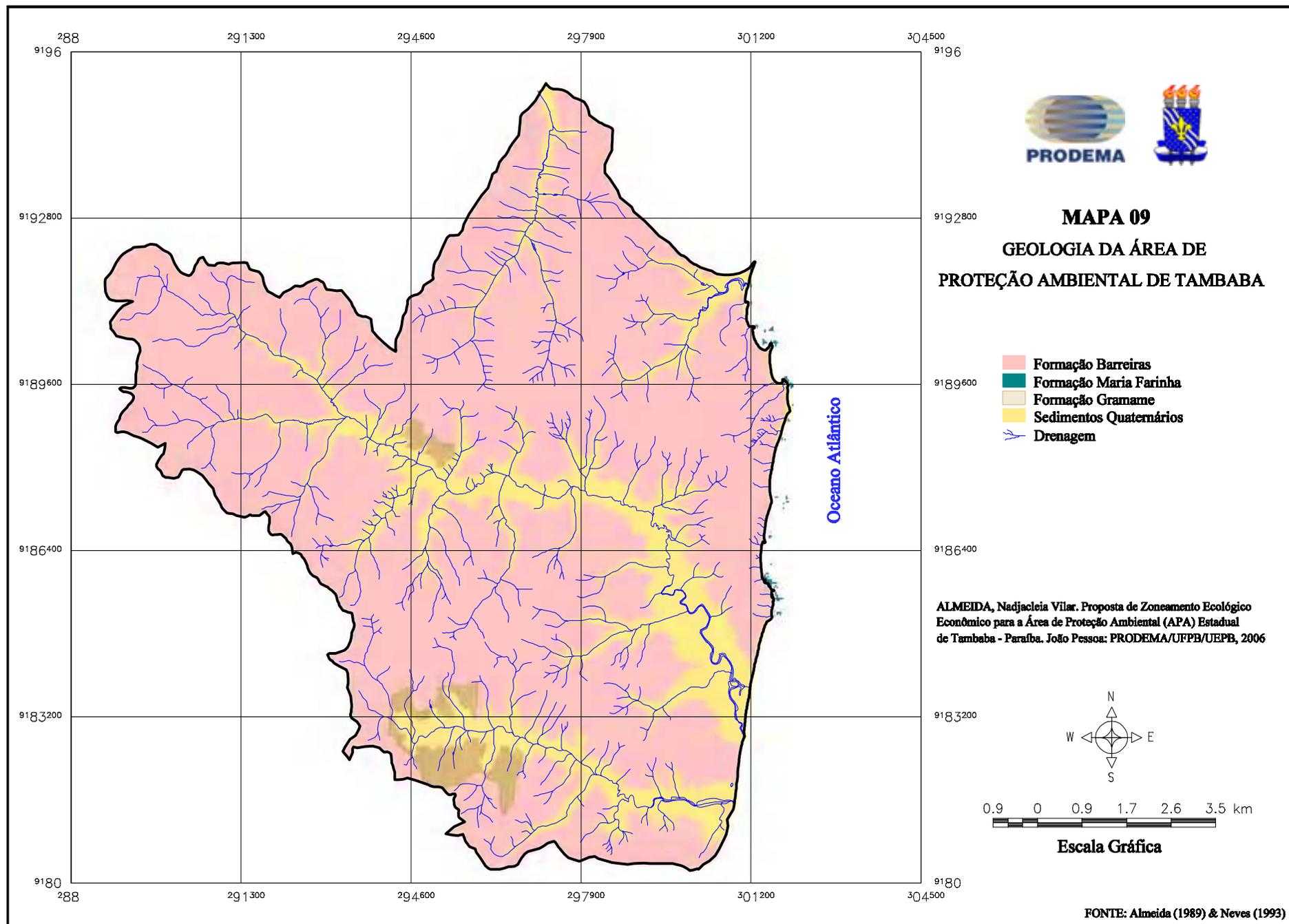
- Sedimentos Plio-Pleistocenicicos (final do Terciário e início do Quaternário), representado pelo Grupo Barreiras Indiviso;
- Sedimentos Quaternários holocênicos, englobando aluviões, sedimentos de praia, recifes, depósitos flúvio-marinhos e estuarinos;
- Sedimentos meso-cenozóicos do grupo Paraíba (Formação Beberibe, Gramame e Formação Maria Farinha) (**MAPA 09**).

As formações Barreiras, Beberibe, Gramame e Maria Farinha integram a Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco-Paraíba, cuja seqüência estratigráfica vai do Cretáceo ao

Pleistoceno e mergulha suavemente para leste, com inclinação da ordem de 28 m/Km e cuja espessura aumenta gradativamente na direção do Oceano Atlântico (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2003).

O **Grupo Barreiras Indiviso** está compreendido entre o Terciário Superior e o Quaternário, recebeu esta denominação devido ao grande impasse entre diversos autores em definir “Barreiras”, uns adotando o termo Grupo Barreiras, outros Formação Barreiras e ainda Série Barreiras, optou-se então, por defini-lo como Grupo Barreiras Indiviso (RADAMBRASIL, 1981 apud NEVES, 1993). Segundo Neves (1993) o termo Grupo Barreiras Indiviso define os sedimentos areno-argilosos, afossilíferos, que ocorrem praticamente por toda a faixa costeira, formando os tabuleiros com suaves inclinações em direção ao mar e a monotonia comumente quebrada por rios e riachos, que podem formar extensos paredões em seus vales.

Litologicamente essa seqüência sedimentar é representada por argilas variegadas e arenitos avermelhados com níveis caulíníticos, ortoconglomerados grosseiros de elevada maturidade com matriz arenosa avermelhada, cimentados por material laterítico, síltico-ferruginoso, localmente às vezes muito consistente, incluindo seixos de quartzo, quartzito, bem selecionados e, estratificação indistinta. Na faixa litorânea, apresenta-se como um pacote de material areno-argiloso, de coloração vermelha e creme-amarelada, mal selecionadas, com níveis caulíníticos, com acamadamento não distinto, e intercalações de leitos de granulação mais grosseira a conglomerática. No topo as camadas subjacentes são geralmente arenosas, tendo sofrido lavagem das argilas e dos óxidos de ferro (fenômenos atuais e sub-atuais de lixiviação e podzolização) (NEVES, 1993, p19-20).



MAPA 09 - GEOLOGIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA

Os sedimentos Quaternários holocênicos são divididos em dois grandes grupos: **os depósitos marinhos** formados pelos sedimentos de praia (areia quartzosas), recifes, depósitos flúvio-marinhos e estuarinos (sedimentos siltsosos e argilosos); e **os depósitos continentais** formados pelos depósitos fluviais, lagunares e aluviões (areias finas a grosseiras, de cores variadas, incluindo cascalheiras, argilas e matéria orgânica em decomposição).

O **Grupo Paraíba** é representado pelo afloramento da Formação Gramame e Maria Farinha (**FIG. 14**). A Formação Gramame é uma seqüência relativamente pouco espessa de depósitos calcários detríticos bem estratificados, que se inicia com arenitos calcíferos, passando para o topo, gradativamente, a calcarenito, a calcários dolomíticos e a margosos com filmes de argila. A coloração destes sedimentos varia de creme a cinzento (NEVES, 1993). A Formação Maria Farinha – um calcário com elevado teor fossilífero disposto, concordantemente sobre a Formação Gramame. De acordo com o trabalho do Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha – LGGM-PE (1992, p.18), a Formação Maria Farinha é de idade Terciária (Paleoceno-Eoceno) e apresenta-se como “... uma seqüência sedimentar negativa, incompleta”, característica de início de regressão marinha. Tem espessura máxima de 35 m e “é constituída de calcários detríticos cinzentos e cremes, com intercalações de níveis argilosos cinzentos... [que] tornam-se mais arenosos à medida que se aproximam do topo da formação, onde são dolomíticos”.



FIGURA 14 – AFLORAMENTO DE CALCÁRIO PRÓXIMO A APA DE TAMBABA
FOTO: ALMEIDA, Nadjacleia Vilar, **Data:** 25/11/2005

Para identificar o grau de vulnerabilidade geológica da área a informação básica utilizada foi o grau de coesão das rochas, pois em rochas pouco coesas podem prevalecer os processos erosivos, modificadores das formas de relevo (morfogênese), enquanto que nas rochas bastante coesas devem prevalecer os processos de intemperismo e formação de solos (pedogênese). A informação do grau de coesão ou da resistência ao intemperismo está diretamente ligada aos minerais que compõem as rochas e da resistência à desagregação entre os minerais.

Como a área é formada por rochas sedimentares, foram analisadas apenas as características dos principais minerais que compõem estas rochas. Os minerais que constituem as rochas sedimentares são de origem química e mecânica e a resistência à desagregação pode ser consideravelmente alterada quando a água que penetra pelos espaços porosos introduz materiais cimentantes ou produz a dissolução, substituição ou remoção de alguns ingredientes.

Com o intuito de estabelecer um ordenamento com relação à resistência das rochas sedimentares ao intemperismo e à erosão Crepani et al. (2001) analisou além da constituição química dos minerais que constituem os fragmentos detríticos e os precipitados químicos das rochas sedimentares, outras características como granulometria, seleção, maturidade,

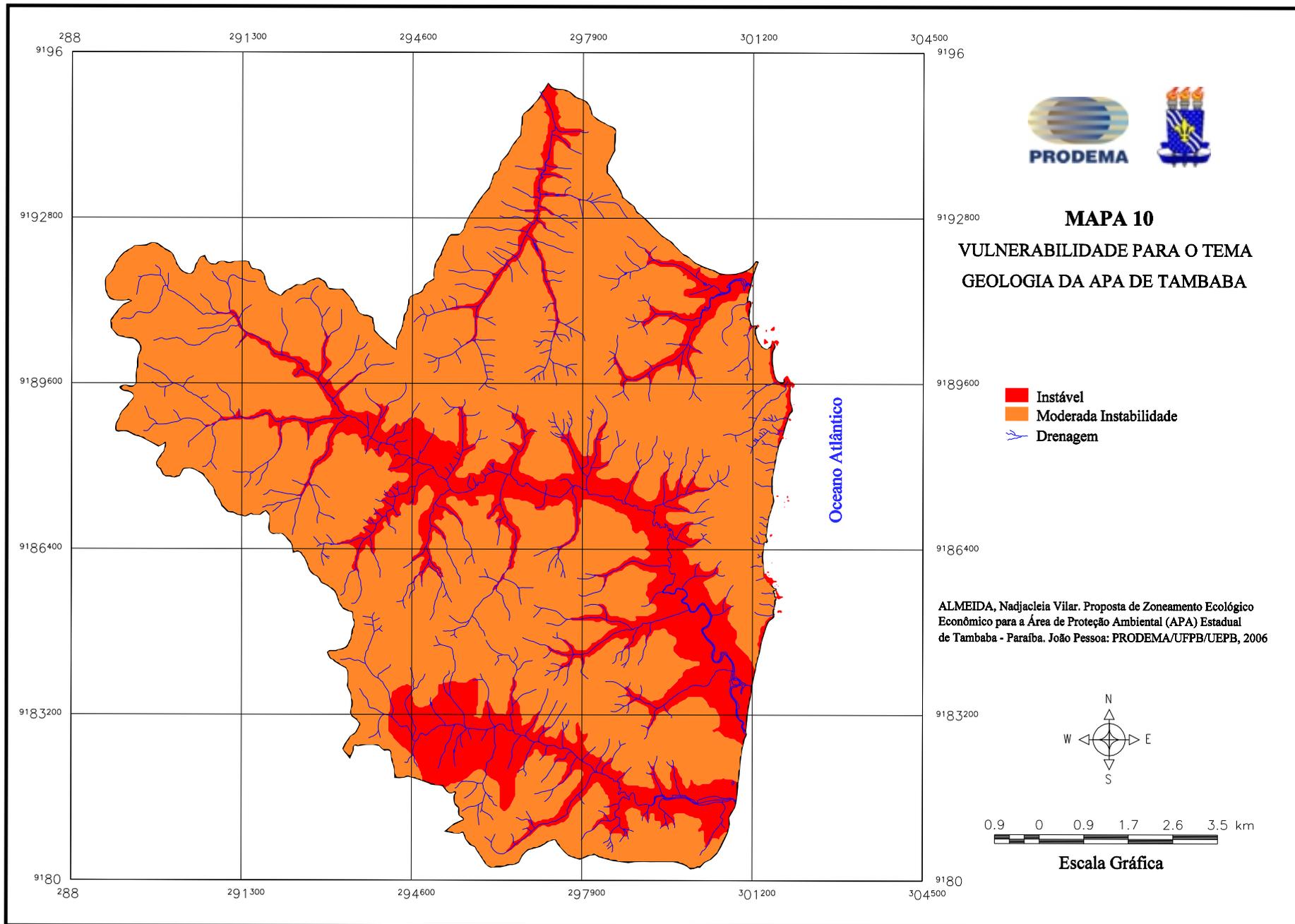
diagênese e litificação sugerindo uma seqüência decrescente de resistência, que vai do arenito quartzoso maduro e bem selecionado (ortoquartzito), aos sedimentos inconsolidados (aluviões, colúvios, e pedimentos), recebendo valores na escala de vulnerabilidade de 2,4 a 3,0 (**TAB. 41**).

A representação da vulnerabilidade geológica da APA de Tambaba esta representada no **Mapa 10**, onde se verifica que todo o território está classificado como moderadamente instável a instável, prevalecendo os processos de morfogênese, visto que as rochas sedimentares existentes na área são pouco coesas.

TABELA 41 - ESCALA DE VULNERABILIDADE À DENUDAÇÃO DAS ROCHAS SEDIMENTARES MAIS COMUNS

| ROCHAS | FORMAÇÕES GEOLÓGICAS | VULNERABILIDADE |
|---|----------------------------------|------------------------|
| Arenito quartzoso ou Ortoquartzitos | Formação Barreiras | 2,6 |
| Conglomerados, Subgrauvacas | | |
| Grauvacas, Arcózios | | |
| Siltitos, Argilito | | |
| Folhelho | Formação Gramame e Maria Farinha | 2,8 |
| Calcários, Dolomito, Margas, Evaporitos | | |
| Sedimentos Inconsolidados: Aluviões, Colúvios, etc. | Aluviões e Terraços Marinhos | 3,0 |

FONTE: adaptado de Crepani et al. (2001)



MAPA 10 - VULNERABILIDADE PARA O TEMA GEOLOGIA DA APA DE TAMBABA

5.2.2 Aspectos Geomorfológicos e Vulnerabilidade

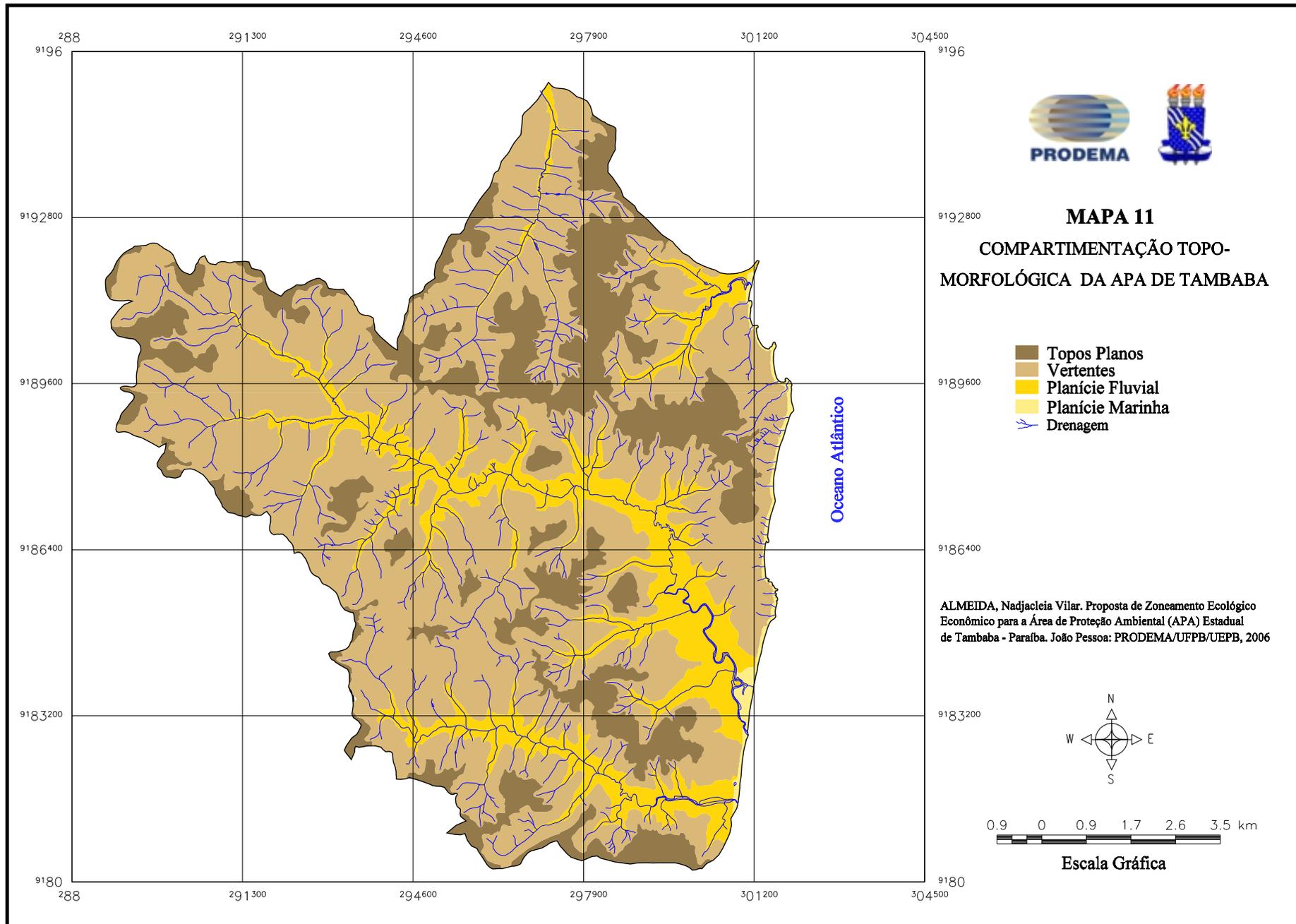
A associação da análise morfológica com as classes de declividade possibilitou a identificação de segmentos do relevo. Foram identificadas as seguintes unidades do relevo:

- ➡ **Topos planos (TP)** – correspondem às áreas de relevo de cimieira e ocupam as áreas com declividade inferior a 2%; encontram-se, em sua maior parte, nos divisores das bacias hidrográficas.
- ➡ **Vertentes (V)** - ocupam a maior parte da área, possuindo segmentos que vão desde o topo até o início das áreas afetadas pelo hidromorfismo.
- ➡ **Planície Fluvial (PF)** - Ocupa uma faixa margeando os rios, onde ocorrem os solos aluviais, com a presença de matas ciliares em alguns trechos.
- ➡ **Planície Marinha (PM)** – Compreende uma faixa estreita e descontínua de acumulações recentes de origem marinha, flúvio-marinha, lacustre e eólica, disposta ao longo do litoral.

A **Tabela 42** relaciona a área ocupada pelas unidades do relevo mapeadas na APA de Tambaba e o **Mapa 11** mostra os aspectos topomorfológicos da área de estudo.

TABELA 42 - ÁREA OCUPADA PELAS UNIDADES DO RELEVO NA APA DE TAMBABA

| UNIDADES DO RELEVO | ÁREA OCUPADA | |
|--------------------|-----------------|------------|
| | Km ² | % |
| Topos Planos | 23,06 | 20,15 |
| Vertentes | 71,11 | 62,13 |
| Planície Fluvial | 19,41 | 16,95 |
| Planície Marinha | 0,88 | 0,77 |
| Total | 114,46 | 100 |



MAPA 11 - COMPARTIMENTAÇÃO TOPO-MORFOLÓGICA DA APA DE TAMBABA

A **Figura 15** mostra que o relevo na APA apresenta predominantemente segmentos de vertentes convexas, com declividade baixa a média. Na baixa vertente, próxima aos canais fluviais, ocorre uma mudança na forma, neste ponto, o perfil torna-se côncavo, com ocorrência de hidromorfismo.



FIGURA 15 – ASPECTOS DO RELEVO DA APA DE TAMBABA COM VERTENTES CONVEXAS E TOPOS PLANOS
FOTO: ALMEIDA, Nadjacleia Vilar, Data: 25/11/2005

Para atender às finalidades do zoneamento, é necessário compreender, através dos estudos geomorfológicos, como está configurado o modelado do relevo e quais são os padrões de dissecação que formam arranjos espaciais distintos, analisando-se as porções do território com predisposição à erosão (ACRE, 2000). Sendo necessário, portanto, a análise dos padrões de declividade da APA de Tambaba.

Um dos elementos fundamentais no condicionamento da potencialidade das bacias hidrográficas é a declividade do terreno, sendo uma variável reveladora das aptidões e limitações do uso do solo (ROCHA, 1997). A declividade controla a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando, portanto a capacidade de infiltração da água da chuva e

o tempo que leva para concentrar-se nos leitos fluviais que constituem a rede de drenagem da bacia, determinando maior ou menor susceptibilidade a erosão (VILLELA, 1975).

Segundo Trentin et al. (2004) os mapas de declividade são muito utilizados para fins de planejamento e gestão dos recursos naturais, estes caracterizam as declividades do relevo e apresentam as áreas críticas no que se refere à instabilidade do mesmo, possibilitando localizar e avaliar os terrenos de acordo com o grau de susceptibilidade à erosão, permitindo detectar qualitativamente e quantitativamente, através da seleção de áreas, informações viáveis para o planejamento ambiental.

Foram definidas cinco classes de declividade e atribuídos valores de vulnerabilidade a cada classe. De acordo com Crepani et al. (2001) os valores próximos de 1,0 da escala de vulnerabilidade estão associados a pequenos ângulos de inclinação das encostas, situação em que prevalecem os processos formadores de solo, da pedogênese e os valores mais próximos de 3,0 estão associados a situações de maior declividade, onde prevalecem os processos erosivos da morfogênese (**TAB. 43**).

TABELA 43 – CLASSES DE DECLIVIDADE COM OS RESPECTIVOS VALORES DE VULNERABILIDADE

| CLASSES MORFOMÉTRICAS | INTERVALOS DE DECLIVIDADE (%) | ÁREA OCUPADA (Km ²) | VALORES DE VULNERABILIDADE |
|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------|
| Muito Baixa | < 2 | 20,24 | 1,0 |
| Baixa | 2 – 6 | 19,48 | 1,7 |
| Média | 6 – 20 | 48,25 | 2,2 |
| Alta | 20 – 50 | 25,16 | 2,6 |
| Muito Alta | > 50 | 1,33 | 3,0 |

FONTE: Crepani et al. (2001)

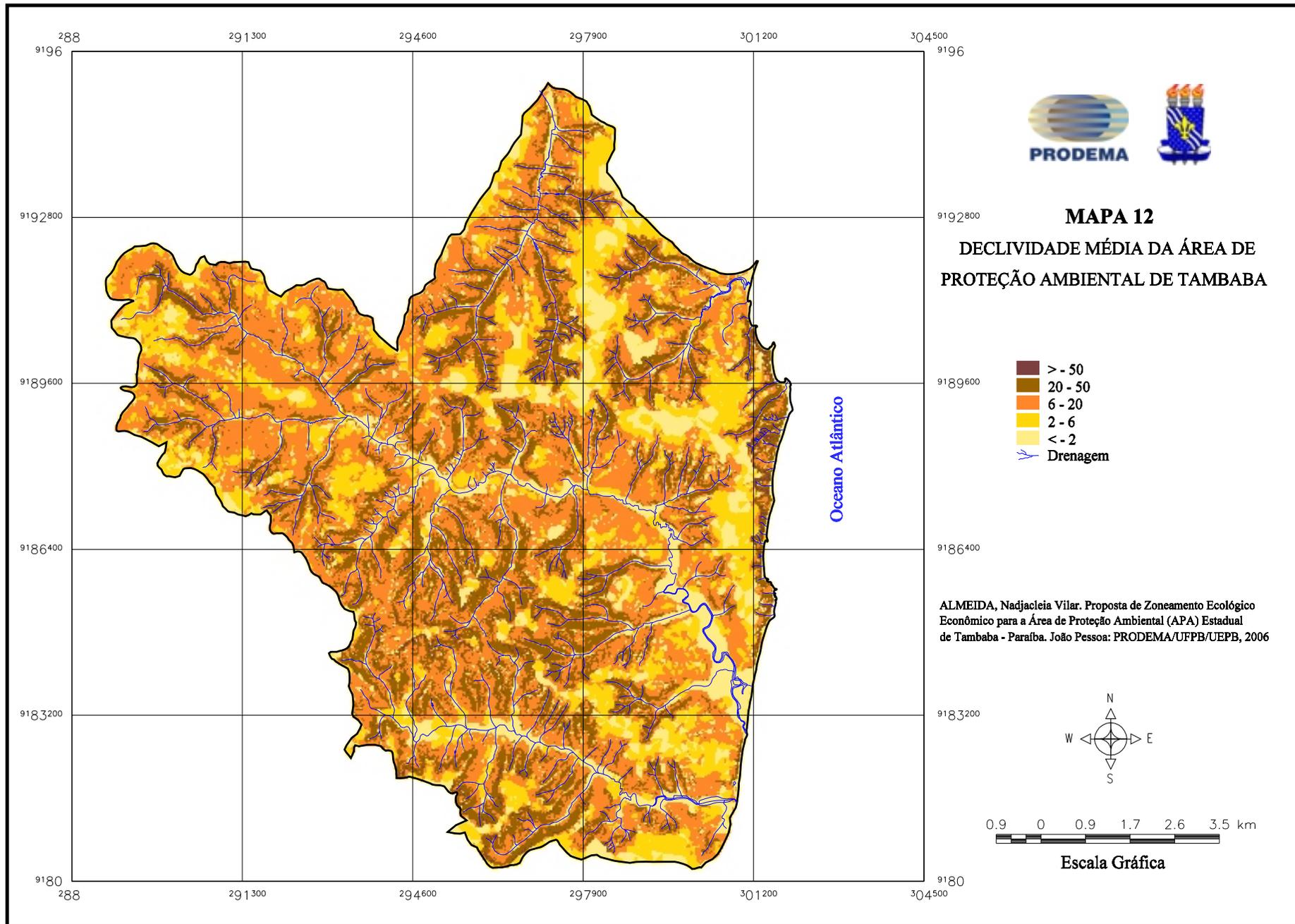
A distribuição das classes de declividade está representada no **Mapa 12**. Verifica-se que as maiores declividades (6-20 e 20-50) registradas na APA de Tambaba foram encontradas nas áreas referentes às vertentes e as menores declividades (<2 e 2-6) nos topos

planos e nas planícies fluviais e marinha. Os dados da **Tabela 43** e do mapa de declividade mostram que grande parte da área (94,57Km²) apresenta relevo plano a suave ondulado. Portanto as áreas com os maiores valores de vulnerabilidade são aquelas que apresentam os maiores valores de declividade (**MAPA 13**).

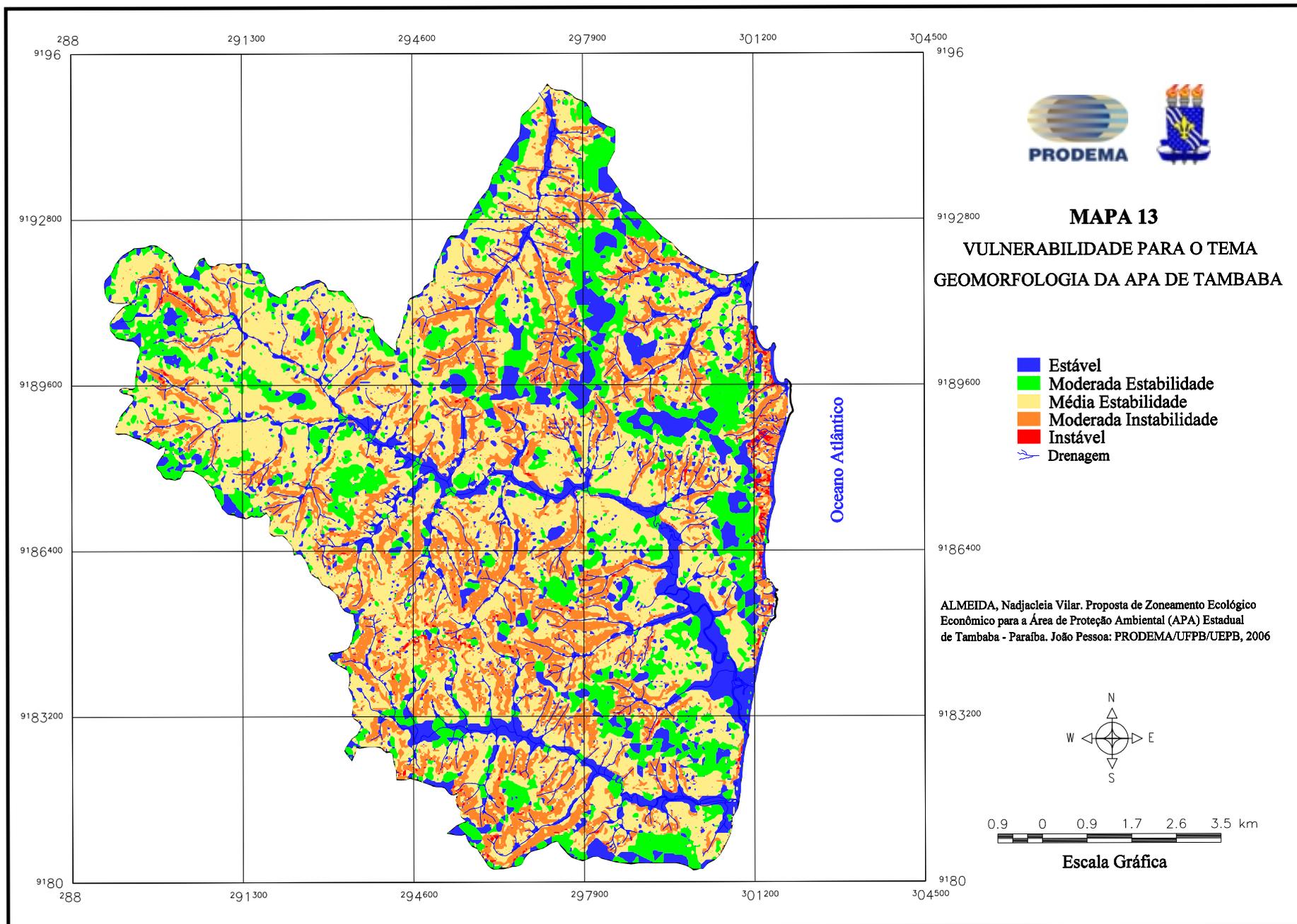
5.2.3 Aspectos Pedológicos e Vulnerabilidade

A partir das observações de campo e das informações levantadas, foi possível evidenciar uma estreita relação entre os intervalos de altitude e a distribuição das classes de solo do inventário exploratório – reconhecimento de solos da Paraíba (SUDENE, 1972), conforme discriminado abaixo:

- a) Nível do mar a 10 metros: área de solos com relevo plano, ocupando as áreas holocênicas constituídas principalmente por sedimentos arenosos;
- b) 10 a 25 metros: área de solos aluviais e de solos afetados pelo hidromorfismo, variando de bem drenados a muito mal drenados, com relevo plano, ocupando as áreas de aluviões holocênicos;
- c) 25 a 70 metros: área de solos Podzólico Vermelho-Amarelo + Podzólico Bruno Acinzentado, com horizonte B textural, moderadamente drenados, relevo plano, derivados de sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras.
- d) Acima de 70 metros: Associação de Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico com Podzol hidromórfico e Areias Quartizosas Distróficas.



MAPA 12 DECLIVIDADE MÉDIA DA APA DE TAMBABA



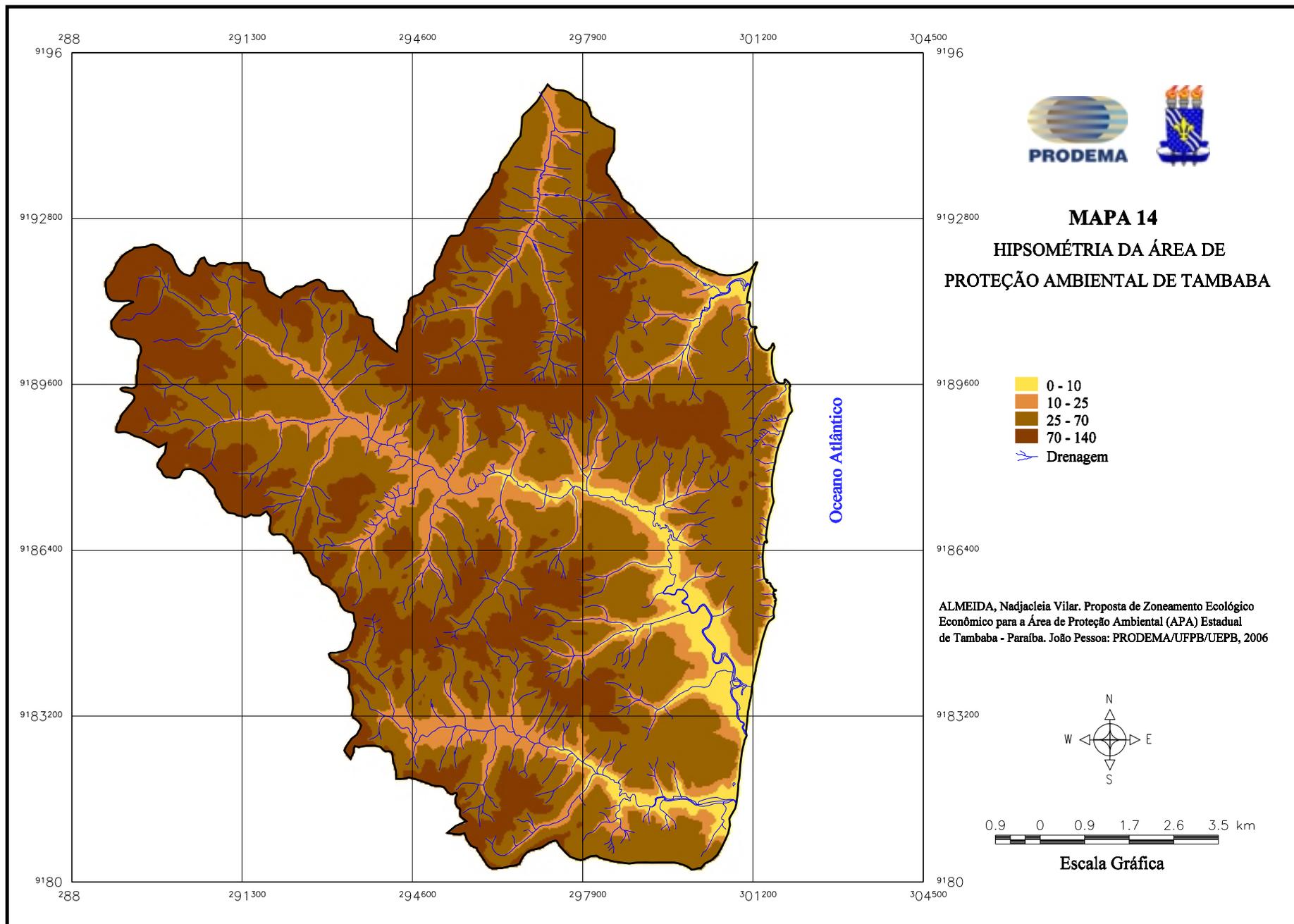
MAPA 13 - VULNERABILIDADE PARA O TEMA GEOMORFOLOGIA DA APA DE TAMBABA

Diante disto, o mapa hipsométrico (**MAPA 14**) foi então utilizado como indicativo dos limites das unidades do mapeamento pedológico. Foram identificadas, na APA de Tambaba, cinco classes de solo (**TAB. 44**), descritas de acordo com a classificação feita no levantamento exploratório: reconhecimento de solos da Paraíba (1972) e no mapa pedológico da Paraíba (1995). A correlação entre as classes de solo utilizadas neste levantamento com o sistema atual de classificação de solos do Brasil (EMBRAPA, 1999) está apresentada no

Quadro 02.

TABELA 44 - LEGENDA, DESCRIÇÃO E ÁREA OCUPADA PELAS CINCO CLASSES DE SOLOS IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA. DESCRITAS DE ACORDO COM A CLASSIFICAÇÃO FEITA NO MAPA PEDOLÓGICO DA PARAÍBA (1995)

| LEGENDA E DESCRIÇÃO DAS CLASSES DE SOLOS | ÁREA | |
|---|-----------------|---------------|
| | Km ² | % |
| AMd - Areias Quartzosas Marinhas, o horizonte A é fracamente desenvolvido e pode atingir 30 ou 40 cm de profundidade, relevo plano ou com ondulações muito suaves. | 0,84 | 0,73% |
| SM - Solos de Mangue, sedimentos não consolidados recentes, relevo plano, podendo apresentar pequenas depressões. | 5,09 | 4,45% |
| AeHGd – Solo Aluvial, solos pouco desenvolvidos, textura franco-argiloso e argilo-siltoso, relevo plano ou com ondulações muito suaves + associação complexa com Gley Húmico + Gley pouco Húmico, são solos afetados pelo hidromorfismo, textura desde arenosa até argilosa, formados em terrenos baixos, com grande influência do lençol d'água durante todo o ano. | 15,96 | 13,95% |
| PV - Podzólico Vermelho Amarelo + Podzólico Bruno Acinzentado, são solos com horizonte B textural, argila de atividade baixa, ácidos, com saturação de bases baixa e perfis bem diferenciados. | 63,90 | 55,83% |
| LVAQdHP - Associações (Latosolos Vermelho-Amarelo Eutrófico, Areias Quartzosas Distróficas e Podzol Hidromorfo). | 28,67 | 25,05% |
| TOTAL | 114,46 | 100,00 |



MAPA 14 HIPSOMÉTRIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA

QUADRO 02 – CORRESPONDÊNCIA ENTRE AS CLASSES DO LEVANTAMENTO EXPLORATÓRIO: RECONHECIMENTO DE SOLOS DA PARAÍBA (SUDENE, 1972) E O SISTEMA ATUAL DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS (EMBRAPA, 1999), PARA OS SOLOS IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA

| SISTEMAS BRASILEIROS DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS | |
|---|--|
| EMBRAPA (1982) | EMBRAPA (1999) |
| Areias Quartzosas Marinhas | Nesosolo Quartzarênico |
| Solos de Mangue | Organossolo |
| Solo Aluvial | Nesosolo Flúvico |
| Gley Húmico e Gley Pouco Húmico | Gleyssolo Tiomórfico, Parte dos Gleyssolos Melânicos e Parte dos Gleyssolos Háplicos |
| Podzólico Vermelho Amarelo | Argissolo Vermelho-Amarelo; Argissolo Amarelo Eutrófico; Parte dos Alissolos Hipocrômicos; Parte dos Luvisolos Hipocrômicos e Parte dos Nitossolos Háplicos. |
| Podzólico Bruno Acinzentado | Parte dos Alissolos Hipocrômicos; Parte dos Luvisolos Hipocrômicos |
| Latossolos Vermelho Amarelo Eutrófico | Parte dos Latossolos Vermelho Amarelo Ácrico, Distrófico e Eutrófico |
| Areias Quartzosas Distroficas | Nesosolo Quartzarênico |
| Podzol Hidromorfico | Espodossolo |

A seguir é apresentada a descrição detalhada dos tipos de solos encontrados na APA e sua espacialização é mostrada no **Mapa 15**.

➡ **Areias Quartzosas Marinhas:** estes solos apresentam seqüência de horizontes A e C, podendo o A estar ausente em algumas áreas desprovidas de vegetação, que se localizam mais próximas ao mar ou estão sujeitas a ação constante dos ventos. O horizonte A é fracamente desenvolvido e pode atingir 30 ou 40 cm de profundidade. Estão referidos ao Holoceno constituídos por areia solta (de quartzo), cor cinzento escuro ou muito escuro. A textura é arenosa; estrutura em grãos simples; com muitos poros pequenos e médios e quando a consistência apresenta-se solto quando seco e úmido, não plástico e não pegajoso quando molhado; sua transição para o horizonte C processa-se normalmente de maneira gradual e ondulada. São solos muito profundos, de baixa fertilidade natural, excessivamente

derenados e que podem apresentar sérios problemas de erosão eólica nas áreas mais expostas a ação dos ventos. Estas áreas constituem os terraços litorâneos e restingas que apresentam relevo plano ou com ondulações muito suaves. As altitudes das principais áreas de ocorrência destes solos variam do nível do mar até 8 metros aproximadamente (SUDENE, 1972) (FIG. 16).

➡ **Solos indiscriminados de Mangue:** Esta unidade compreende solos predominantemente halomórficos, indiscriminados, alagados, que distribuem-se nas partes baixas da orla marítima sob influência das marés e com vegetação denominada mangues ou manguezais. O material originário é formado por sedimentos não consolidados recentes, constituídos por material mineral muito fino em mistura com detritos orgânicos, referidos ao Holoceno. Material de natureza mais grosseira (sedimentos arenosos) ocorre principalmente nas áreas marginais ou fora das desembocaduras dos rios na Baixada litorânea, onde o relevo é plano, podendo apresentar pequenas depressões. As altitudes estão ao nível do mar ou até um pouco abaixo, condicionando má drenagem. As limitações ao uso agrícola são muito fortes pelos excessos d'água e sais, em virtude de se encontrarem sujeitos ao movimento das marés. (SUDENE, 1972) (FIG. 17).



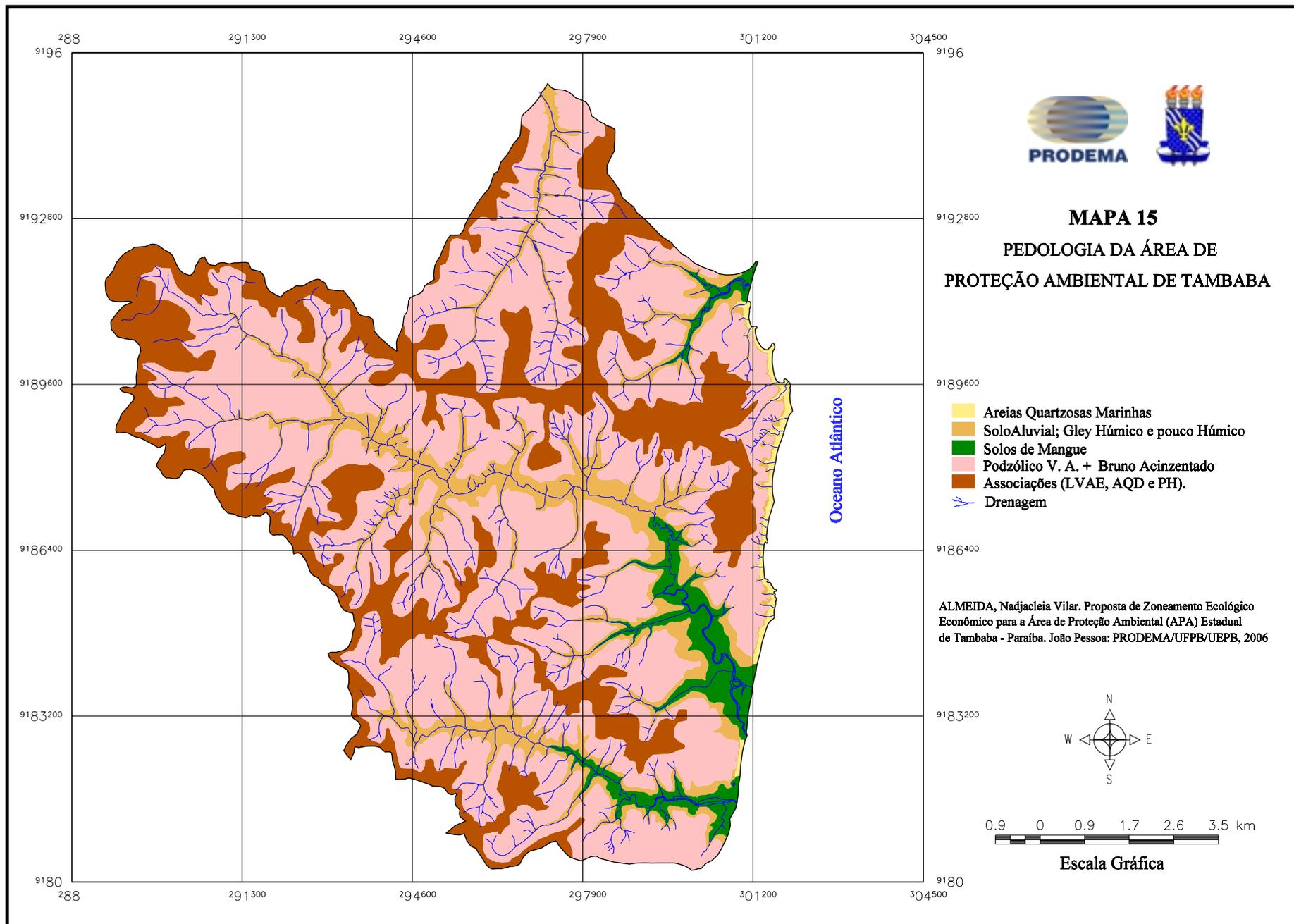
FIGURA 16 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE AREIA QUARTZOSA MARINHA (Neossolo Quarzarênico). Praia de Coqueirinho.

FONTE: Acervo SUDEMA



FIGURA 17 - PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DO SOLO DE MANGUE (Organossolo).

FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 21/08/2005



MAPA 15 PEDOLOGIA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA

➡ **Solos Aluviais:** Esta unidade é constituída por solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais, que apresentam apenas um horizonte superficial – A ou A_p de 10 a 30 cm de espessura. Possuem argila de atividade alta, saturação com alumínio praticamente inexistente e alta saturação de bases. São solos de fertilidade natural alta, pouco profundos ou profundos, moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos nas camadas inferiores, sem problemas de erosão, apresentando drenagem moderada ou imperfeita. A textura varia desde areia até argila, sendo muito freqüentes as classes franco-argiloso e argilo-siltoso, a estrutura é granular ou em blocos fracamente desenvolvida, ocorrendo também a maciça, a consistência varia muito, principalmente em função da textura do solo. Ocupam normalmente as partes de cotas mais baixas da região onde ocorrem, em relevo plano ou com ondulações muito suaves (SUDENE, 1972) (**FIG. 18**).



FIGURA 18 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE SOLO ALUVIAL (Neossolo Flúvico). Afluente do riacho Caboclo, próximo ao assentamento Dona Antônia
FOTO: PORTO, Raquel **Data:** 12/12/2004

➡ **Gley Húmico e Gley Pouco Húmico:** Desenvolvem-se a partir de sedimentos argilosos, argilo-arenosos ou arenosos, não consolidados, recentes, referidos ao Holoceno. Estes solos são encontrados em áreas muito baixas, planas, com altitude até 10 metros, coincidindo com a presença de partes baixas alagadas, fundo de vales, depressões locais e proximidades de

lagoas. Apresenta seqüência de horizontes A e C_g (ou IIC_g). O horizonte A ou A_p tem espessura de 10 a 30cm no GLEY POUCO HÚMICO e maior espessura (30 – 60cm) no GLEY HÚMICO. As cores mais comuns são cinzento escuro ou preto. Quanto a textura, verifica-se grande variação notando-se argila, franco-argilo-arenoso e textura areia. A estrutura pode ser maciça, granular ou em blocos. A consistência varia muito, desde a ligeiramente a extremamente duro para o solo seco, sendo desde friável a muito friável para o solo úmido, de ligeiramente plástico a muito plástico e de ligeiramente pegajoso a muito pegajoso para o solo molhado. Apresenta transição clara ou abrupta e plana para o horizonte subjacente. O horizonte C_g apresenta espessura muito variável, cores acinzentadas (cinzento escuro, cinzento claro, cinzento). A textura é muito variável ocorrendo desde argila até areia. A estrutura é maciça, prismática ou até em grãos simples. A porosidade é muito reduzida e quase imperceptível quando a textura é argila. Nos solos de textura arenosa notam-se poros pequenos comuns. A consistência varia muito em função da textura e do tipo de argila (SUDENE, 1972).

➡ **Podzólico Vermelho Amarelo:** são solos com horizonte B textural, com argila de atividade baixa, ácidos, com saturação de bases baixa e perfis bem diferenciados, profundos ou muito profundos, moderadamente drenados e com erosão nula. Podem apresentar no horizonte B, revestimentos foscos de matéria orgânica. Foram desenvolvidos a partir de sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras, o relevo é plano, podendo apresentar ligeiras ondulações. Os solos desta unidade apresentam seqüência de horizontes A, B e C. O horizonte A tem espessura de 27 a 50 cm com cores cinzento muito escuro ou bruno escuro, a textura pode ser areia a franco arenoso, estrutura em grãos simples ou granular, os poros geralmente são muito de pequenos a grandes, quanto a consistência este horizonte é solto quando seco, solto ou friável quando úmido, não plástico ou ligeiramente plástico e não pegajoso quando molhado. No horizonte B que se apresenta com espessura superior a 150

cm, localiza-se o fragipan , cores bruno amareladas ou mesmo amarelo brunadas, textura argila ou argilo-arenosa, estrutura franca pequena a média blocos subangulares, por vezes maciça, poros comuns pequenos e médios, muito duro e extremamente duro quando seco, muito firme e extremamente firme quando úmido, ligeiramente plástico a plástico e ligeiramente pegajoso a muito pegajoso quando molhado (SUDENE, 1972).

➡ **Podzólico Bruno Acinzentado:** são solos com horizonte B textural, argila de atividade baixa, ácidos, com saturação de bases baixa e perfis bem diferenciados, profundos, drenagem imperfeita e praticamente sem erosão. Estão relacionados com sedimentos argilo-arenosos do Grupo Barreiras de relevo plano. Os solos desta unidade apresentam seqüência de horizontes A, B e C. O horizonte A tem espessura de 30 a 90 cm com cores bruno acinzentado escuro a cinzento escuro, a textura pode ser areia a franco arenoso, a estrutura normalmente é fraca pequena a média granular, quanto a consistência este horizonte apresenta-se macio, solto, não plástico e não pegajoso. No horizonte B tem espessura superior a 50 cm, localiza-se o fragipan, coloração e acinzentadas sendo comum as cores cinzento, amarelo, cinzento brunado claro, textura argila ou argilo-arenosa, estrutura maciça ou franca média a grandes blocos subangulares, os poros são comuns pequenos e quanto a consistência é muito duro e extremamente duro quando seco, firme quando úmido, plástico e pegajoso quando molhado (SUDENE, 1972).

➡ **Latossolos Vermelho Amarelo Eutróficos:** solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos, com baixa capacidade de troca de cátions, possuem textura argilosa no horizonte B. São solos ácidos, muito profundos, muito porosos, friáveis, bem drenados, normalmente muito pouco erodidos, com horizonte A fraco ou moderado. Os perfis têm horizontes pouco diferenciados, com transição graduais ou difusas. O relevo é praticamente plano com declividades inferiores a 3%. O horizonte A tem espessura entre 10 e 15 cm, com coloração bruno amarelada, textura da classe franco-argilo-arenoso, estrutura fraca pequena

a média granular, consistência ligeiramente duro quando seco, muito friável quando úmido, plástico e ligeiramente pegajoso quando molhado. O horizonte B chega a atingir mais de 200 cm de espessura, com coloração amarelo brunado ou bruno forte, textura é a argila e a estrutura é fraca pequena a média blocos subangulares, consistência ligeiramente duro ou duro quando seco, muito friável quando úmido, plástico e pegajoso quando molhado (SUDENE, 1972) (FIG. 19).



FIGURA 19 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE LATOSSOLOS (Latosolos Vermelho Amarelo Ácrico, Distrófico e Eutrófico).

FOTO: ALMEIDA, Nadjacleia Vilar, **Data:** 25/11/2005

➡ **Areias Quartzosas Distróficas:** Esta classe compreende solos areno-quartzosos, profundos, com muito baixos teores de argila (de 15% para baixo). São ácidos com saturação de bases baixa e alta saturação com alumínio trocável. Tem fertilidade natural muito baixa, são excessivamente drenados e apresentam horizontes A fracamente desenvolvidos. São derivados de sedimentos areno-quartzosos do grupo Barreiras e apresentam-se em relevo plano ou com ondulações muito suaves. O horizonte A compreende A₁ e A₃, com espessura variando de 15 a 30 cm, cores desde bruno escuro a bruno acinzentado escuro. A textura é areia, estrutura em grãos simples e os poros são muitos pequenos. Quanto a consistência, este horizonte se apresenta solto quando seco e úmido e não plástico e não pegajoso quando molhado. O horizonte C apresenta cores com

predominância de bruno, bruno forte ou bruno amarelado. A textura normalmente é areia ou areia franca (SUDENE, 1972) (**FIG. 20**).



FIGURA 20 – PAISAGEM DE OCORRÊNCIA DE AREIAS QUARTZOSAS DISTRÓFICAS (Nesossolo Quartzarênico).
FOTO: ALMEIDA, Nadjacleia Vilar, **Data:** 25/11/2005

■ **Podzol Hidromórfico:** Esta classe é constituída por solos com horizonte B podzol, hidromórficos, muito arenosos, bem diferenciados, profundos, ácidos, com saturação de bases muito baixa e alta saturação com alumínio. São derivados de sedimentos arenosos do Grupo Barreiras, referidos ao Terciário e sobre sedimentos arenosos quartzosos marinhos da Baixada Litorânea, referidos ao Holoceno. Em ambos os casos o relevo é geralmente plano ou com ondulações muito suaves e depressões, as altitudes variam de 80 a 100m nos Baixos Platôs Costeiros. São solos de fertilidade natural excessivamente baixa, com drenagem imperfeita ou má. O horizonte A compreende A₁ e A₂, cujas espessuras variam normalmente de 8 a 90cm e de 60 a 90cm, respectivamente. O sub-horizonte A apresenta coloração mais escura, variando, quando úmido de bruno acinzentado a cinzentado muito escuro ou bruno muito escuro. O horizonte B compreende normalmente B_h e B_{hir}, podendo em alguns casos ocorrer somente B_{hir}. Este horizonte encontra-se muitas vezes cimentado, compactado, constituindo um duripan, rico em concreções ou lamínas de óxido de ferro (SUDENE, 1972).

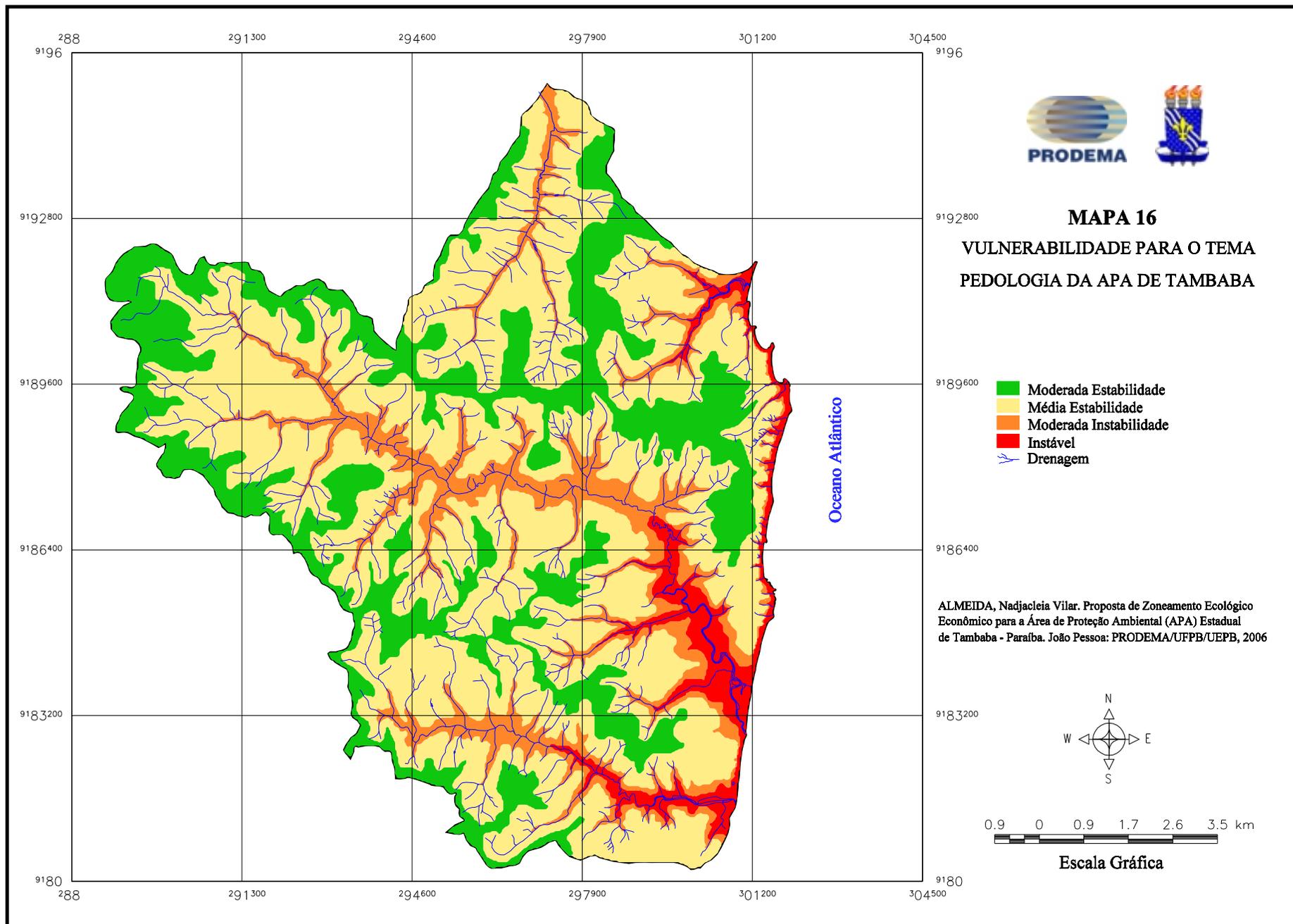
A principal característica considerada para estabelecer as classes de vulnerabilidade do tema solos é o grau de desenvolvimento ou *maturidade* do solo. Observando tais características Crepani et al. (2001) classificou os solos da classe Latossolos como estáveis atribuindo o valor de vulnerabilidade 1,0; aos solos pertencentes a classe de solos do tipo Podzólico é atribuído o valor de vulnerabilidade 2,0 e aos solos jovens e pouco desenvolvidos, onde o horizonte A está assentado diretamente sobre o horizonte C ou então assentado diretamente sobre a rocha mãe é atribuído o valor de vulnerabilidade 3,0 (**TAB. 45**).

TABELA 45 – VALORES DE VULNERABILIDADE PARA AS CLASSES DE SOLOS ENCONTRADOS NA APA DE TAMBABA

| CLASSES DE SOLOS | VALORES DE VULNERABILIDADE |
|--|----------------------------|
| Latossolos Vermelho Amarelo, Podzol Hidromorfo e Areias Quartzosas Distroficas | 1,5 |
| Podzólico Vermelho Amarelo e Podzólico Bruno Acinzentado | 2,0 |
| Solo Aluvial + Gley Húmico e Gley Pouco Húmico | 2,5 |
| Areias Quartzosas Marinhas, Solos de Mangue, | 3,0 |

FONTE: Adptado de Crepani et al. (2001)

Observando as características pedológicas da área verifica-se que 25,05% do território da APA esta ocupada pelos solos considerados moderadamente estáveis, onde prevalece a pedogênese, sendo esta a classe de solos composta pela associações de solos (Latossolos Vermelho Amarelo, Podzol Hidromorfo e Areias Quartzosas Distroficas). Os solos da classe podzólico ocupam mais de 55% do território da APA, havendo nestas áreas um equilíbrio entre a pedogênese e a morfogênese, pois os valores atribuídos a esta classe de solos são em torno de 2,0. Os solos classificados como instáveis e de moderada instabilidade, onde prevalecem os processos de morfogênese recebem valores entre 2,3 e 3,0 e ocupam 19,13% do território, sendo os solos compostos pelas classes: Areias Quartzosas Marinhas, Solos de Mangue, Solo Aluvial + Gley Húmico e Gley Pouco Húmico (**MAPA 16**).



MAPA 16 VULNERABILIDADE PARA O TEMA PEDOLOGIA DA APA DE TAMBABA

5.2.4 Aspectos Climáticos e Vulnerabilidade

A caracterização climática de um determinado espaço geográfico, e neste particular da Área de Proteção Ambiental de Tambaba e imediações, foi realizada em atenção a um determinado objetivo, a caracterização dos efeitos dos fatores climáticos mais representativos para o estudo ecodinâmico da área. Concentrando-se as análises em dois elementos climáticos: temperatura e precipitação. De acordo com Crepani et al. (2001, p.94) “o clima controla o intemperismo diretamente, através da precipitação pluviométrica e da temperatura de uma região, e também indiretamente através dos tipos de vegetação que poderão cobrir a paisagem”.

Segundo a classificação de Köppen, a região da APA possui um clima quente e úmido com chuvas de outono e inverno (As'), com um bioclima Mediterrâneo ou nordestino sub-seco (3dth). A nebulosidade fica acima de 6/10 do céu e a insolação chega a atingir 3.000h/ano, condicionando elevadas temperaturas, principalmente nos meses de setembro a novembro (27°C), sendo a temperatura média anual representada pela isoterma de 26°C (TAB. 46). Os ventos predominantes são de sudeste, leste e sul, atingindo uma velocidade de 2,6m/s, sendo esta velocidade característica de ventos calmos (GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA, 1985).

TABELA 46 – MÉDIA DAS TEMPERATURAS NO PERÍODO DE 1984 A 2004 (30 ANOS) PARA A REGIÃO DA APA DE TAMBABA

| Meses | TEMPERATURA MÉDIA (°C) | | | | | | | | | | | | |
|-------|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Mai. | Jun. | Jul. | Ags. | Set. | Out. | Nov. | Dez. | Ano |
| | 25,8 | 25,2 | 28,2 | 25,5 | 27,0 | 26,2 | 23,7 | 25,4 | 27,5 | 27,7 | 27,0 | 24,1 | 26,1 |

FONTE: LMRS-PB

Por estar localizado em uma latitude próxima do equador (7° de latitude Sul) o clima desta região é caracterizado por apresentar um regime pluviométrico instável, uma vez que “nas latitudes baixas (zona intertropical) o traço marcante do regime climático é definido por duas estações: a chuvosa e a seca, ou aquela em que as precipitações são muito freqüentes e copiosas e

aquela em que há um sensível declínio de chuvas” (NIMER, 1979, p.11), fazendo com que as chuvas se concentrem em uma única estação do ano (a chuvosa), agravando os processos erosivos.

A chuva exerce papel fundamental na denudação, provocando inicialmente o intemperismo nas rochas e posteriormente removendo o solo pela erosão hídrica. O processo erosivo se inicia quando os pingos da chuva atingem diretamente o solo causando a ruptura dos agregados quebrando-os em tamanhos menores (erosão por salpicamento ou *splash*), as areias, siltes e aglomerados de argila tampam os macroporos (selagem) e reduzem a porosidade do solo, formando as poças (*ponds*) dando início ao escoamento superficial difuso e em seguida concentrado (**FIG. 21 e 22**). O impacto direto das gotas da chuva no solo e o escoamento superficial do excesso de água da chuva provoca as enxurradas (“runoff”). A erosão, produto final desta interação chuva/solo é, portanto, uma resultante da energia cinética da chuva em causar erosão (erosividade) e da capacidade do solo em resistir à erosão (GUERRA, 1998; 1999).



FIGURA 21 – SELAGEM: SOLO COBERTO POR CROSTAS, EM FUNÇÃO DA AÇÃO DO *SPLASH*. Interior da voçoroca Canyon de Coqueirinho

FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 04/03/2005



FIGURA 22 - PEDESTAIS NO INTERIOR DE UMA VOÇOROCA CRIADOS PELA ABRASÃO PLUVIAL. Voçoroca Canyon de Coqueirinho

FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 04/03/2005

De acordo com a série histórica de 30 anos (no período de 1984 a 2004) dos postos pluviométricos localizados nos municípios de Alhandra e Conde e de 10 anos para o do município de Pitumbu (no período de 1994 a 2004), disponibilizadas pelo Laboratório de Meteorologia e Sensoriamento Remoto do Estado da Paraíba - LMRS/PB, a média da precipitação pluviométrica

para a APA de Tambaba fica entre 1.470 e 1.680 mm distribuídos durante todo o ano, sendo que o período chuvoso é de 6 a 7 meses (**TAB. 47**) e a umidade relativa situa-se entre os 80 e 85%. Ressalta-se que a indisponibilidade de dados referentes a 30 anos de coleta para o município de Pitimbu, pode ocasionar distorções no resultado da intensidade pluviométrica, no entanto, devido a proximidade dos valores da pluviosidade média com os demais municípios, a determinação da vulnerabilidade física para este tema não sofreu maiores distorções.

Verifica-se que nos meses de baixa pluviosidade (setembro, outubro e novembro) com no mínimo 32,4mm, são os meses que apresentam as maiores médias de temperatura chegando a 27,7°C.

TABELA 47 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL E DURAÇÃO DO PERÍODO CHUVOSO PARA A REGIÃO DA APA DE TAMBABA

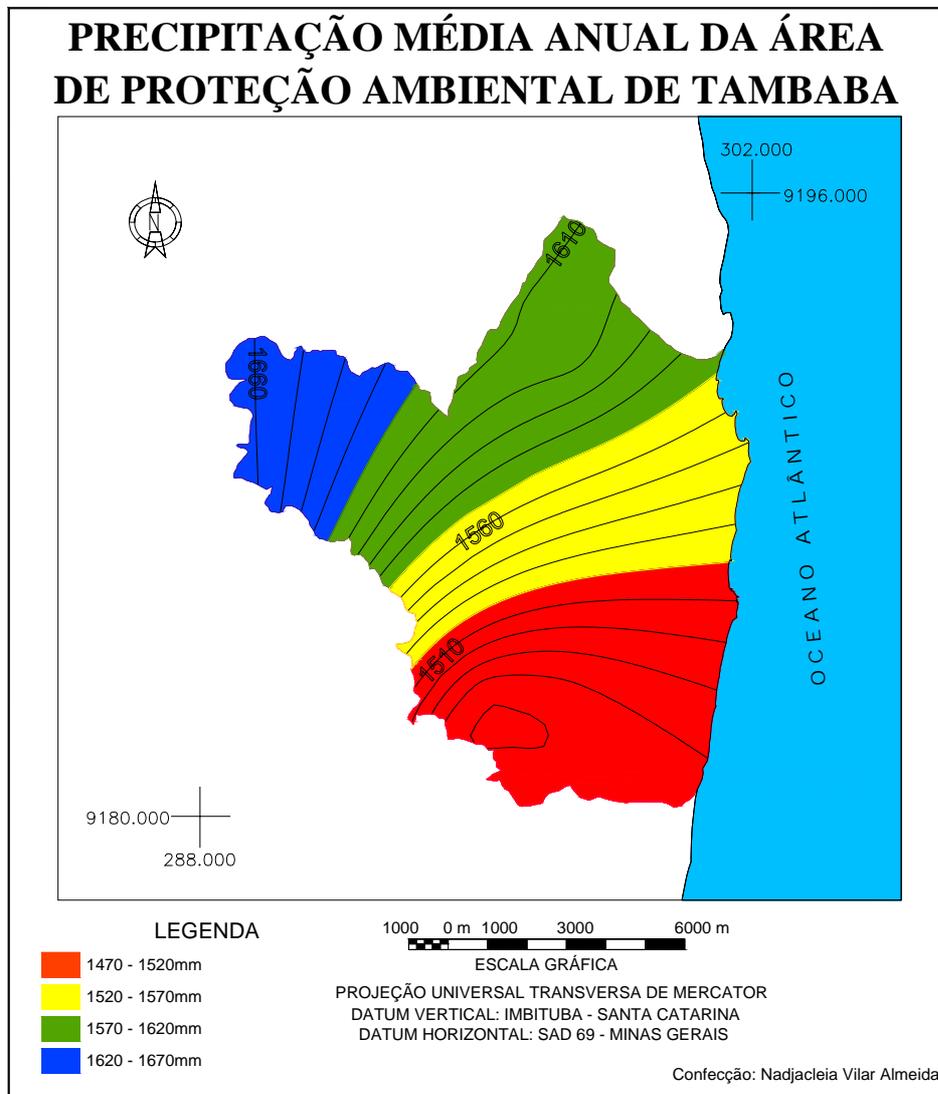
| MUNICÍPIOS | COORDENADAS DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS | PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL | DURAÇÃO DO PERÍODO CHUVOSO |
|------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Alhandra | 7°25'32''/34°54'38'' | 1677,9 | 7 |
| Conde | 7°15'12''/34°55'18'' | 1606,7 | 7 |
| Pitimbu | 7°27'16''/34°50'13'' | 1472,0* | 6 |

FONTE: LMRS/PB

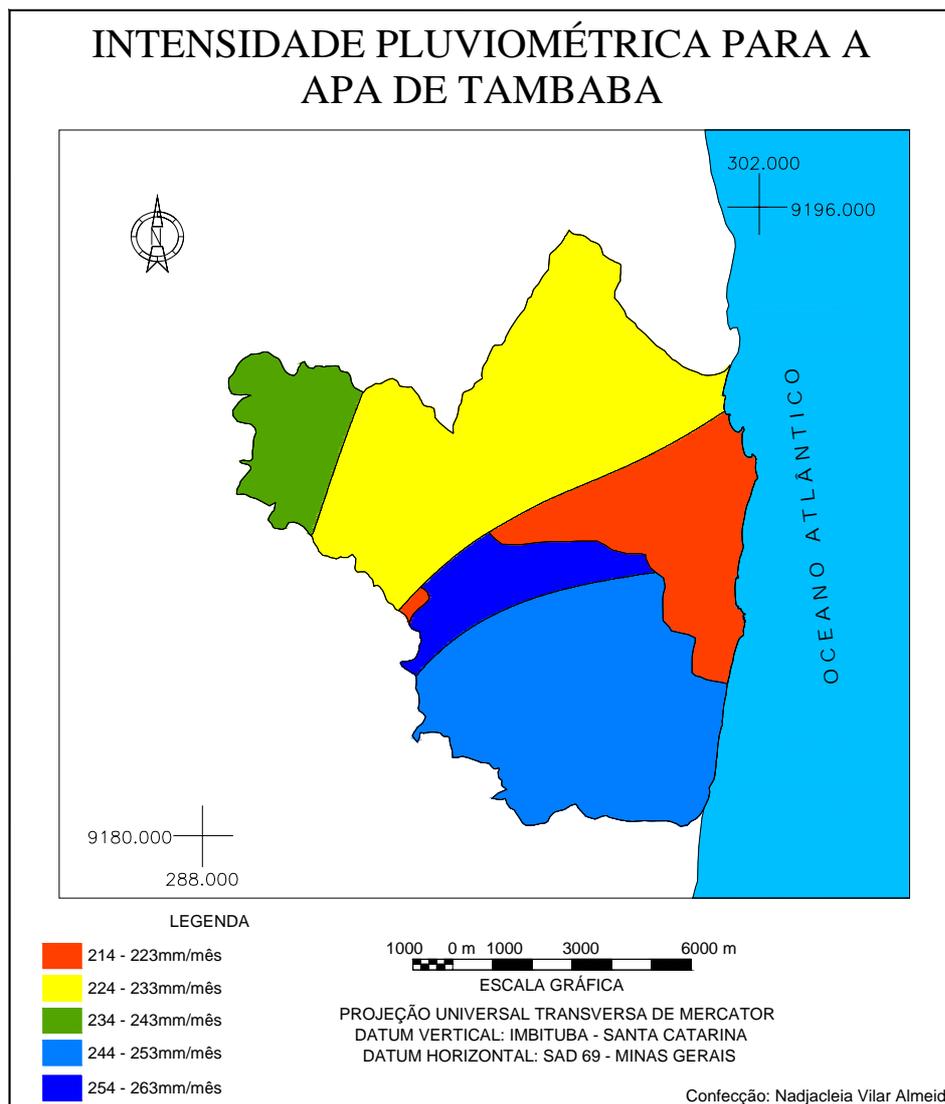
* Período de 10 anos

Após a distribuição dos valores de precipitação na região da APA verificou-se que há áreas com precipitação de 1.472mm a 1.677,9mm (**MAPA 17**), e com a distribuição sazonal destes valores, calculou-se a intensidade pluviométrica para cada valor obtido na distribuição espacial das isoietas (**MAPA 18**). A intensidade pluviométrica pode ser considerada um indicador dos valores de energia potencial disponível para transformar-se em energia cinética responsável pela erosividade da chuva, portanto quanto maiores os valores da intensidade pluviométrica maior é a erosividade da chuva. Sendo possível criar uma escala de

erosividade da chuva com valores de vulnerabilidade que represente a influência do clima nos processos morfodinâmicos (TAB. 48).



MAPA 17 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL DA APA DE TAMBABA



MAPA 18 - INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA PARA A APA DE TAMBABA

TABELA 48 - ESCALA DE EROSIVIDADE DA CHUVA E VALORES DE VULNERABILIDADE À PERDA DE SOLO

| IP* (mm/mês) | VULNERABI- LIDADE | IP* (mm/mês) | VULNERABI- LIDADE | IP* (mm/mês) | VULNERABI- LIDADE |
|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------|----------------------|
| < 50 | 1,0 | 200 - 225 | 1,7 | 375 - 400 | 2,4 |
| 50 - 75 | 1,1 | 225 - 250 | 1,8 | 400 - 425 | 2,5 |
| 75 - 100 | 1,2 | 250 - 275 | 1,9 | 425 - 450 | 2,6 |
| 100 - 125 | 1,3 | 275 - 300 | 2,0 | 450 - 475 | 2,7 |
| 125 - 150 | 1,4 | 300 - 325 | 2,1 | 475 - 500 | 2,8 |
| 150 - 175 | 1,5 | 325 - 350 | 2,2 | 500 - 525 | 2,9 |
| 175 - 200 | 1,6 | 350 - 375 | 2,3 | > 525 | 3,0 |

FONTE: Crepani et al. (2001) *Intensidade Pluviométrica (IP)

As regiões que apresentem menores índices de Intensidade Pluviométricas – IP receberam valores próximos à estabilidade (1,0), os valores intermediários associam-se os valores de vulnerabilidade próximos a 2,0, e às regiões com maiores índices de intensidade pluviométrica atribuiu-se valores próximos de vulnerabilidade (3,0).

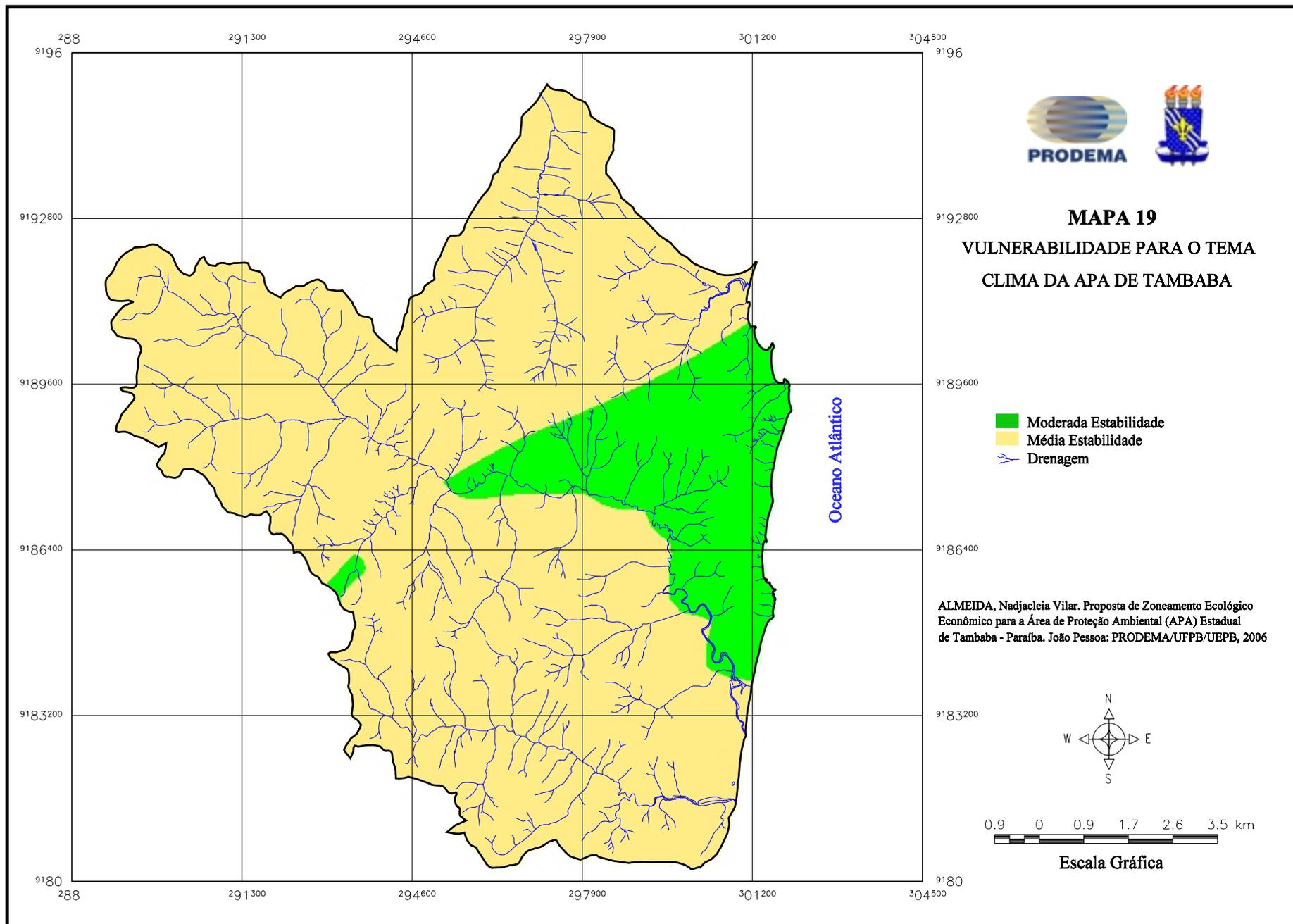
Como visto na **Tabela 47** a duração do período chuvoso na região é de 6 a 7 meses, obtendo-se, portanto, valores de intensidade pluviométrica entre 214 e 263 distribuídos em cinco classe. De acordo com os valores de vulnerabilidade para Intensidade Pluviométrica dispostos na **Tabela 48**, a APA de Tambaba apresenta estabilidade de moderada a média com valores entre 1,7 e 1,9 (**TAB. 49 e MAPA 19**).

TABELA 49 - VALORES DE VULNERABILIDADE PARA A INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA DA APA DE TAMBABA

| INTENSIDADE PLUVIOMÉTRICA | VULNERABILIDADE |
|---------------------------|-----------------|
| 214-223 | 1,7 |
| 224-233 | 1,8 |
| 234-243 | 1,8 |
| 244-253 | 1,9 |
| 254-263 | 1,9 |

5.2.5 Vegetação/Usos Atuais do Solo e Vulnerabilidade

A cobertura vegetal exerce papel fundamental na proteção da superfície do solo contra os efeitos dos processos modificadores da forma do relevo. Contribuem significativamente na interceptação das gotas da chuva que atingem o solo e causam a erosão por salpicamento, reduzindo, portanto a energia cinética da chuva. O desmatamento rápido e concentrado tem sido uma grande ameaça para esta região, evidenciado pela construção de rodovias, a exploração imobiliária, a abertura de áreas para cultivo e a formação e ampliação de pastagens. Como exposto no item 6.2.4 na região da APA de Tambaba às chuvas se concentram em uma estação do ano, a chuvosa, agravando ainda mais os processos erosivos.



MAPA 19 VULNERABILIDADE PARA O TEMA CLIMA DA APA DE TAMBABA

Os processos erosivos tendem a acelerar-se à medida que as terras são desmatadas, pois as chuvas incidirão diretamente sobre a superfície desnuda (ou desprotegida) do terreno. Com o desmatamento o solo é compactado, reduzindo a capacidade de infiltração e aumentando o escoamento superficial. Esse processo acarreta a erosão, fenômeno bastante observado na região e que será exemplificado ao longo deste item.

Em função das características de uso e ocupação da área, foram identificadas quatro classes de vegetação: Arbórea, Arbustiva, Herbácea e Vegetação de Mangue.

Para a classe Vegetação Arbórea enquadraram-se às áreas de florestas nativas remanescentes da Mata Atlântica e a mata ciliar que coincidindo geralmente com a planície fluvial e as áreas de maior declividade (**FIG. 23**); considerou-se Vegetação Arbustiva as áreas cobertas por vegetação secundária de médio porte. Essa classe encontra-se geralmente nas áreas loteadas para especulação imobiliária (**FIG. 24 e 25**); na Vegetação Herbácea enquadram-se os campos de pastagens, áreas cobertas por vegetação de gramíneas nativas ou plantadas (**FIG. 26 e 27**); na classe vegetação de Mangue estão as áreas de vegetação com influência marinha (**FIG. 28**).



FIGURA 23 – VEGETAÇÃO ARBÓREA. Próximo à praia de Coqueirinho. **FOTO:** ALMEIDA, N. V. **Data:** 17/09/2005



FIGURA 24 – VEGETAÇÃO ARBUSTIVA EM ÁREAS DE LOTEAMENTO PRÓXIMO A PRAIA DE TAMBABA.
FONTE: Acervo SUDEMA



FIGURA 25 – VEGETAÇÃO ARBUSTIVA. Estrada de acesso a praia do Graú.
FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 17/09/2005



FIGURA 26 – VEGETAÇÃO HERBÁCEA.
FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 22/11/2005



FIGURA 27 – ÁREA DE PASTAGEM.
FOTO: ALMEIDA, N. V. **Data:** 22/11/2005



FIGURA 28 – DESEMBOCADURA DO RIO BUCATU, DETALHE PARA VEGETAÇÃO DE MANGUE
FONTE: acervo SUDEMA

Além das classes de vegetação foram identificadas mais quatro classes de uso: Cultura, Solo Exposto, Área Urbana e Água. A classe Cultura refere-se às áreas de cultivos agrícolas (perene e anual) (**FIG. 29 e 30**); o Solo Exposto está relacionado às áreas também destinadas à agricultura, porém com base na data de passagem da imagem de satélite utilizada como base para elaboração do mapa de vegetação/Usos atuais do solo, pode-se inferir que o solo estava sendo preparado para o plantio ou que a área passara recentemente por uma colheita. Nesta classe também estão inclusas as áreas de ocorrência de feições erosivas (**FIG. 31 a 33**); a classe Área Urbana refere-se aos aglomerados urbanos (**FIG. 34**); e a classe Água aos reservatórios d'água da área que podem ser destinados à agropecuária.



FIGURA 29 – CULTIVO DE BAMBU.
FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 17/09/2005



FIGURA 30 – CULTIVO A ESQUERDA DE ABACAXI E A DIREITA DE CANA-DE-AÇUCAR.

FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 22/11/2005



FIGURA 31 – ÁREA DESMATADA PARA AGRICULTURA.

FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 22/11/2005



FIGURA 32 – ÁREA DESMATADA PARA LOTEAMENTO NA BORDA DA FALÉSIA.

FOTO: ALMEIDA, N. V. Data: 17/09/2005

A classe de maior ocorrência no território da APA é a vegetação arbustiva chegando a 47,42 Km², representando 41,43% da área total da APA. Essa vegetação ocupa as áreas que anteriormente eram de ocorrência da Mata Atlântica, que foi retirada para expansão urbana e para a utilização da madeira para diversos fins comerciais. Os arbustos ocupam hoje os vazios urbanos, que estão destinados a loteamentos, localizados sobre os Tabuleiros Costeiros. A vegetação arbórea ocupa apenas 6,65Km² o equivalente a 5,81% da área e a vegetação herbácea 5,34Km², 4,67% da área. Nos estuários dos rios Bucatu, Graú e Mucatú foram identificados 2,43 Km² de manguezal, sendo que em alguns trechos essa vegetação encontra-se muito descaracterizada (**TAB. 50 e MAPA 20**).

TABELA 50 – ÁREA OCUPADA PELAS CLASSES DE VEGETAÇÃO/ USO DO SOLO IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA E SEUS RESPECTIVOS VALORES DE VULNERABILIDADE

| VEGETAÇÃO/ USO DO SOLO | VALORES DE VULNERABILIDADE | ÁREA | |
|------------------------|----------------------------|-----------------|----------------|
| | | Km ² | % |
| Vegetação Arbórea | 1,0 | 6,65 | 5,81% |
| Água | 1,0 | 0,67 | 0,59% |
| Vegetação Arbustiva | 1,5 | 47,42 | 41,43% |
| Vegetação Herbácea | 2,0 | 5,34 | 4,67% |
| Mangue | 2,5 | 2,43 | 2,13% |
| Cultura | 2,8 | 25,47 | 22,26% |
| Área Urbana | 2,9 | 14,20 | 12,41% |
| Solo Exposto | 3,0 | 12,27 | 10,72% |
| Total | | 114,46 | 100,00% |



FONTE: Acervo SUDEMA



FOTO: SILVA, Leonardo Pereira e. **Data:** 08/9/2005



FOTO: ALMEIDA, N. V., **Data:** 21/08/2004



FOTO: ALMEIDA, N. V., **Data:** 04/03/2005

FIGURA 33 A, B, C E D- FEIÇÕES EROSIVAS NO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA CAUSADAS PELA RETIRADA DA VEGETAÇÃO



FONTE: Acervo SUDEMA

FOTO: ALMEIDA, N. V., Data: 21/08/2004

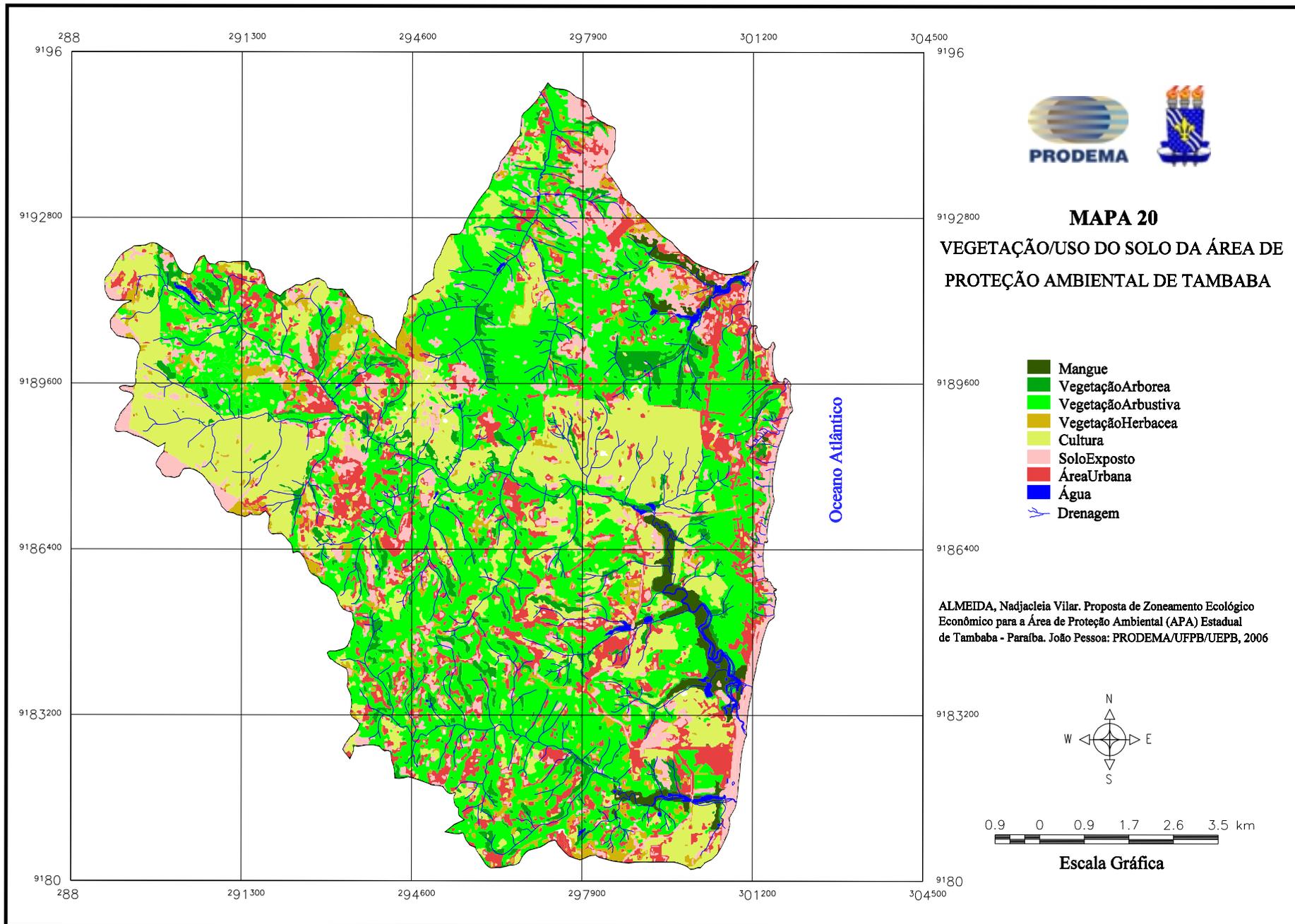
FIGURA 34 A e B – OCUPAÇÃO URBANA IRREGULAR NO TERRITÓRIO DA APA DE TAMBABA

Dentre as classes de uso a de maior extensão é a cultura ocupando 25,47Km² da área (22,26%), apesar deste tipo de uso aparecer em praticamente todo o território da APA ele é mais evidenciado na bacia hidrográfica do rio Graú com as grandes propriedades destinadas a plantação de bambu, cana-de-açúcar, abacaxi, entre outros tipos de culturas. Em seguida aparecem as áreas urbanas com 14,20Km², formadas por pequenas aglomerações distribuídas principalmente ao longo do litoral e em processo de expansão. As áreas de solo exposto ocupam 12,27Km² e necessitam de uma atenção especial, pois esta é a classe de maior fragilidade e onde estão localizadas as feições erosivas de maior magnitude (Voçorocas, Ravinas), como ilustradas na **Figura 33**. A retirada da cobertura vegetal de áreas cuja vulnerabilidade geomorfológica, geológica e pedológica são elevadas e a falta de medidas preventivas, provocaram sérios problemas de erosão que se encontram em processo evolutivo (**TAB. 51 e MAPA 20**).

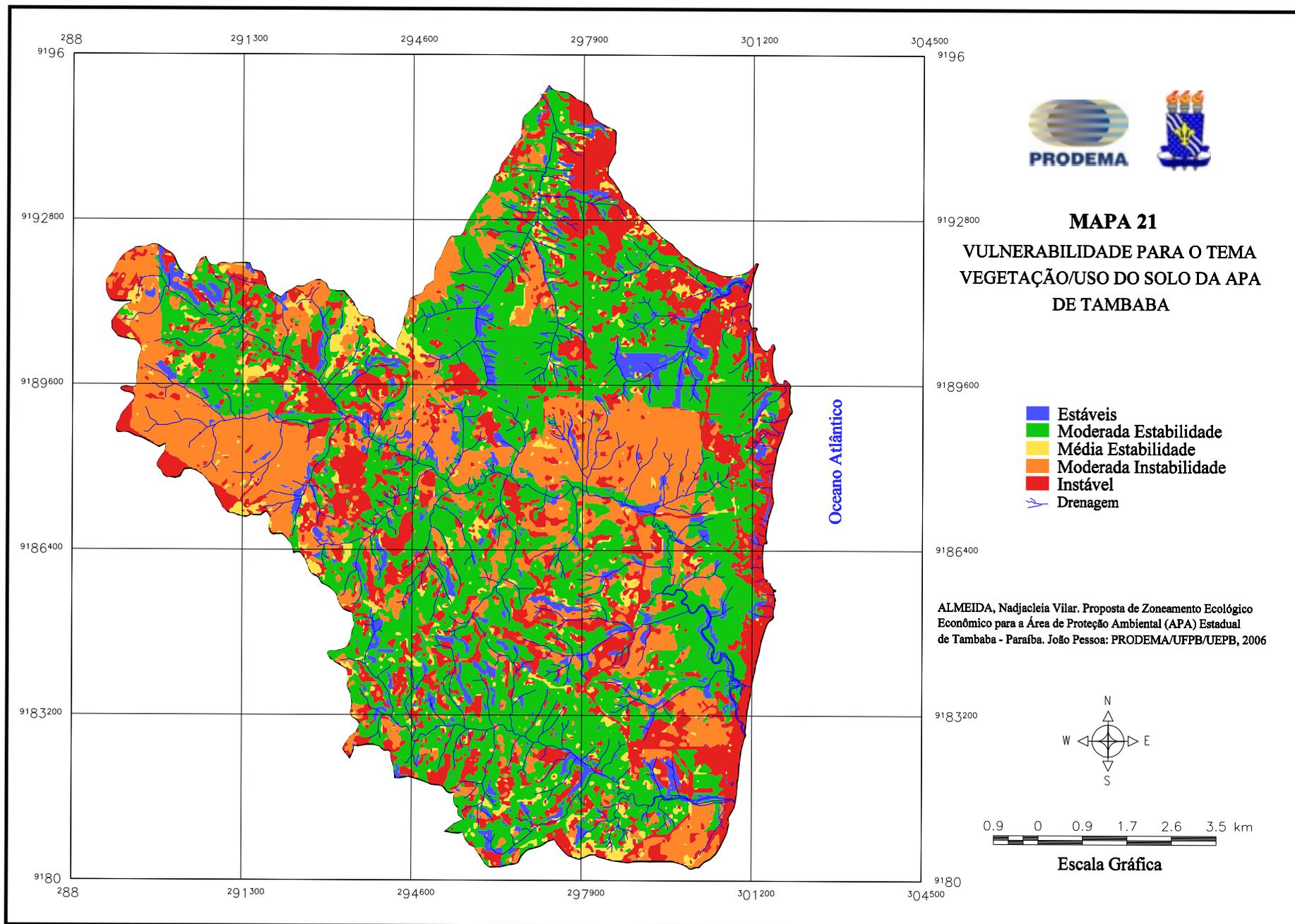
Com a elaboração do mapa de Vegetação/uso do Solo (**MAPA 20**) e atribuição de valores de vulnerabilidade para cada classe, constatou-se que a APA de Tambaba encontra-se oscilando entre a situação de média vulnerabilidade e de instabilidade, caracterizando um estado de desequilíbrio ambiental, pois a vegetação primária foi retirada, acentuando-se os

processos de morfogênese, facilitando a erosão nas vertentes e perda de material para o curso dos rios.

Os resultados das análises demonstram que para obter-se o equilíbrio ambiental da área são necessárias medidas urgentes de recuperação dos ambientes naturais. Os locais mais necessitados de ações de restabelecimento do equilíbrio são: - alto e médio curso do rio Graú, margem direita do baixo curso do riacho Caboclo, margem esquerda e direita do baixo curso do rio Bucatu e as áreas costeiras, onde a declividade acima dos 20%, juntamente com o escoamento superficial favorece o surgimento de ravinas e voçorocas (**MAPA 21**).



MAPA 20 VEGETAÇÃO/USO DO SOLO DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA



MAPA 21 VULNERABILIDADE PARA O TEMA VEGETAÇÃO/USO DO SOLO DA APA DE TAMBABA

5.2.6 Vulnerabilidade Física da APA de Tambaba

A vulnerabilidade física da APA foi determinada para cada Unidade Territorial Básica – UTB. Foram consideradas como UTB's as unidades do relevo descritas no item 6.2. Com os valores de vulnerabilidade para cada tema (geologia, geomorfologia, pedologia, clima e vegetação/uso do solo) dispostos em uma grade regular, eles foram integrados via programação LEGAL gerando uma nova grade regular com diversas combinações entre os temas analisados, que após o fatiamento das classes gerou o mapa de vulnerabilidade física da APA de Tambaba. Classificando cada UTB de acordo com suas características físicas nas cinco classes morfodinâmicas. No **Quadro 03** é apresentada a síntese das diversas combinações possíveis durante o cruzamento dos elementos do meio físico.

QUADRO 03 – SÍNTESE DAS POSSÍVEIS COMBINAÇÕES REALIZADAS VIA PROGRAMAÇÃO LEGAL

| CATEGORIA ECODINÂMICA | TEMAS | | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------|---------|---------------------------|
| | Geomorfologia (Declividade) | Geologia (litologia) | Pedologia | Clima | Vegetação/us o do solo |
| Estáveis | < 2 | Barreiras | LVAQdHP | 218-226 | Veg.Arbórea |
| Estáveis | < 2 | Barreiras | LVAQdHP | 218-226 | Água |
| Moderada Estabilidade | < 2 | Barreiras | LVAQdHP | 218-226 | Veg.Arbustiva |
| Moderada Estabilidade | 2 – 6 | Barreiras | LVAQdHP | 226-234 | Mangue |
| Média Estabilidade | 2 – 6 | Barreiras | LVAQdHP | 226-234 | Veg.Herbácea |
| Média Estabilidade | 6 – 20 | Barreiras | Pv | 234-242 | Cultura |
| Moderada Instabilidade | 20 – 50 | F. Gram. e M. Far. | AeHGd | 242-250 | Cultura |
| Moderada Instabilidade | 20 – 50 | F. Gram. e M. Far. | AeHGd | 242-250 | Área Urbana |
| Instável | > 50 | Sed. Quaternários | AMd e SM | 250-258 | Solo Exposto |

A partir do mapa de vulnerabilidade, pode-se observar que apenas uma quase insignificante (0,01%) parcela da área de estudo apresenta altos graus de vulnerabilidade física e estão associadas aos meios fortemente instáveis com vigorosa dissecação do relevo, localizada na UTB das Vertentes no Geossistema das Encostas Escarpadas com declividade

entre 20 e 50% ou superior a 50%, estes meios são encontrados principalmente nas áreas costeiras onde há ocorrência de voçorocas.

À UTB da Planície Marinha e Fluvial está associada uma parcela de 5,71Km² da área com moderado grau de instabilidade, que aparece associada ao Geossistema das Encostas Escarpadas e ao Geossistema Aluvial.

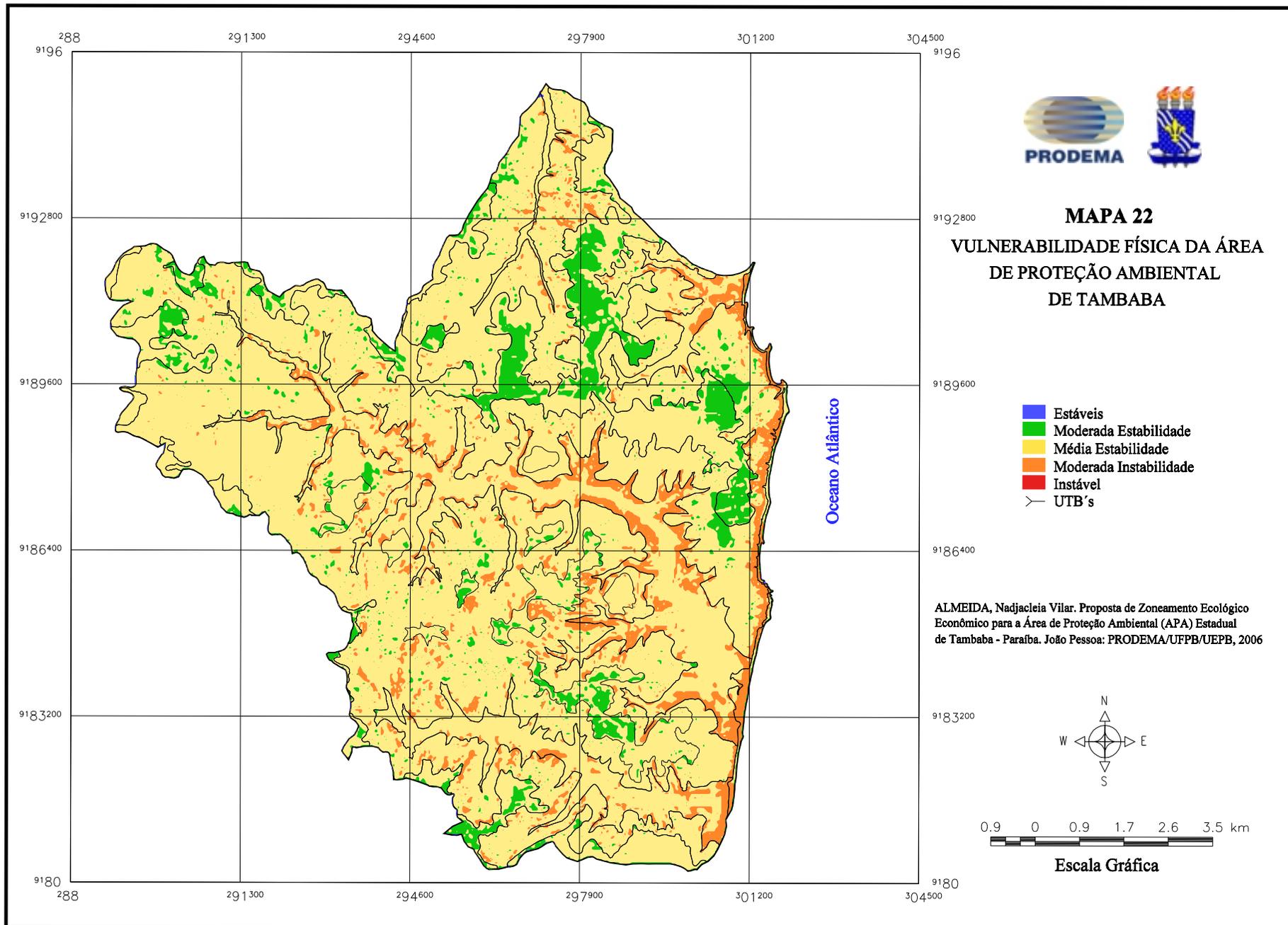
No extremo oposto, os meios estáveis com cobertura vegetal densa e predomínio de processos de pedogênese estão concentrados (0,26Km²) nas áreas com declividade inferior a 2% referente a UTB dos Topos Planos.

Em seguida aparecem os meios de moderada estabilidade, que ocupam 8,56% da área, predominando, sobretudo nas UTB's dos Topos Planos com 6,06Km².

Desta forma, predominam fortemente nesta área de estudo os meios intermediários com balanço entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas, que ocupam 92,73Km² (76,47%) da área, predominando em todas as UTB's, com exceção da UTB da Planície Marinha, mas com maior ênfase na UTB das Vertentes com 61,83Km² (TAB. 51 e MAPA 22).

TABELA 51 - VULNERABILIDADE FÍSICA DA APA DE TAMBABA

| CATEGORIA MORFODINÂMICA | UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS – UTB'S (ÁREA EM Km ²) | | | | | APR | APB | APC | APD | APE | APF | APG | APH | APJ | APK | APL | APM | APN | APO | APQ | APR | APS | APT | APU | APV | APW | APX | APY | APZ | APAA | APAB | APAC | APAD | APAE | APAF | APAG | APAH | APAI | APAJ | APAK | APAL | APAM | APAN | APOA | APOB | APOC | APOD | APOE | APOF | APOG | APOH | APOI | APOJ | APOK | APOL | APOM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG | APOAH | APOAI | APOAJ | APOAK | APOAL | APOAM | APON | APOO | APOP | APOQ | APOR | APOS | APOT | APOU | APOV | APOW | APOX | APOY | APOZ | APOAA | APOAB | APOAC | APOAD | APOAE | APOAF | APOAG</ |
|----------------------------|---|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|
|----------------------------|---|--|--|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|

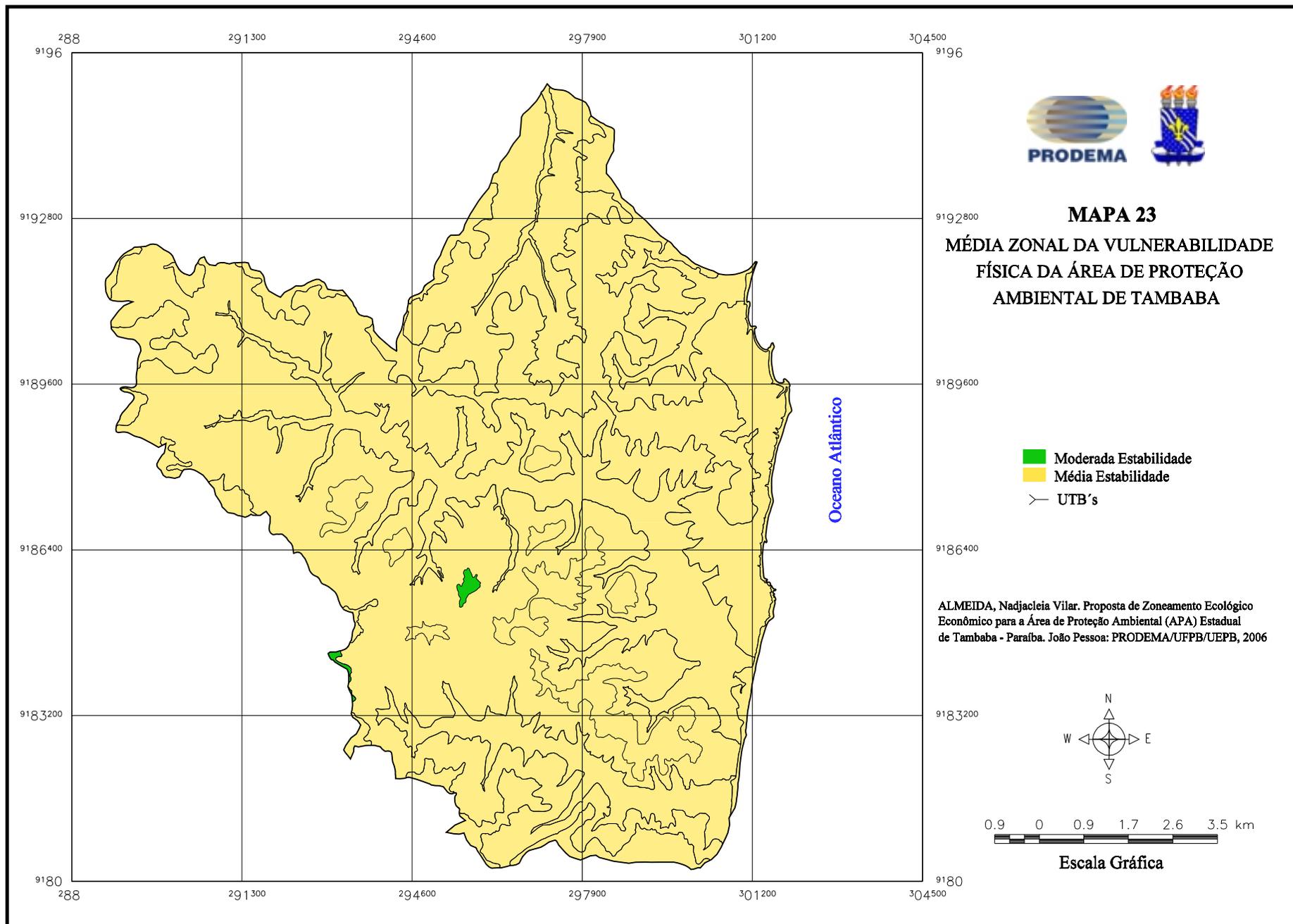


MAPA 22 VULNERABILIDADE FÍSICA DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA

Verificou-se a presença de mais de uma classe morfodinâmica em uma única UTB, ou seja, em uma determinada unidade existem áreas estáveis, de média estabilidade e de moderada instabilidade, por exemplo. Devido a estas discrepâncias, para melhor caracterizar cada UTB optou-se pelo cruzamento entre o geo-campo numérico de vulnerabilidade física com o geo-campo temático das unidades homogêneas (UTB's), adotando a seguinte abordagem: considerou-se todas as classes morfodinâmicas presentes, a partir do cruzamento em cada UTB. Para isto, ao invés de atribuir a nota de uma classe do tema para a UTB, atribuiu-se uma média das notas das classes presentes em cada UTB. Por exemplo, se em uma UTB ocorrer a presença de 70% de área com média estabilidade, nota 2.0, e 30% de áreas instáveis, nota 3.0, o valor atribuído à unidade será 2.3 ($2.0 \cdot 0.7 + 3.0 \cdot 0.3$).

Assim, o cálculo do valor médio é ponderado pela área do componente do tema dentro da unidade ambiental, ou seja, componentes de áreas maiores terão maior participação na nota atribuída para a unidade. Esta abordagem pode ser vista como uma operação de média zonal, obtida via linguagem LEGAL, onde a unidade ambiental define a região, e as notas das classes do tema, os dados avaliados.

O resultado foi um geo-campo temático com a média dos valores de vulnerabilidade para cada UTB, classificando-a de acordo com as cinco classes de vulnerabilidade: áreas estáveis, moderadamente estáveis, de média estabilidade (intermediárias), moderadamente instáveis/vulneráveis e instáveis/vulneráveis. Com o novo geo-campo temático gerado a partir do cálculo da média zonal verificou-se que a APA de Tambaba apresenta uma parcela de 99,80% da área com valores de estabilidade entre 1,8 e 2,2 caracterizando uma situação de média estabilidade, ficando apenas 0,20% da área com valores de moderada estabilidade (1,4 a 1,7) (**MAPA 23**).



MAPA 23 - MÉDIA ZONAL DA VULNERABILIDADE FÍSICA PARA CADA UTB DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA

5.3 SÍNTESE DA VULNERABILIDADE FÍSICA E DA POTENCIALIDADE SOCIAL DA APA DE TAMBABA

A integração destes dois grupos de informações possibilita a descrição das paisagens que constituem uma porção do espaço geográfico, entendidas como resultantes da dinâmica do sistema natural e das ações sócio-econômicas. A partir da integração das informações do meio físico e sócio-econômicas foi feita uma reclassificação dos ambientes em áreas **Produtivas** e áreas **Críticas**, agrupado-os em quatro zonas de uso: áreas de **expansão, consolidação, preservação e recuperação (FIG. 12, p.72)**.

São consideradas **Áreas Produtivas** as Áreas de Consolidação - que poderão ser utilizadas para o desenvolvimento humano e as Áreas de Expansão - a serem utilizadas para a expansão do potencial produtivo; e são consideradas **Áreas Críticas** as Áreas de Preservação – que devem ser preservadas devido a sua vulnerabilidade e as Áreas de Recuperação – tendo em vista o alto potencial de desenvolvimento e o elevado grau de vulnerabilidade (BECKER & EGLER, 1996 e SIMÕES et al., 1999).

A proposta de Becker e Egler (1996) para integração dos dois grupos de informação foi adaptada para as classes de potencialidade e vulnerabilidade encontradas na APA de Tambaba. Como visto nos capítulos anteriores a potencialidade social dos municípios inseridos na APA de Tambaba foi classificada como de média potencialidade com valores entre 1,8 e 2,2, portanto o que vai diferenciar as zonas de uso é a combinação da potencialidade média encontrada nos municípios com as classes de vulnerabilidade física encontradas nas UTB's (**TAB. 53**).

Além das quatro zonas de uso descritas acima foram identificadas as **Áreas de Uso Institucional**, referente às Áreas de Preservação Permanente e de uso restrito determinadas de acordo com a legislação. As áreas consideradas de preservação identificadas na área de estudo

foram as seguintes: Manguezais, Faixa de Praia, Falésias, Margens dos rios e nascentes, Declividade e Margens das rodovias.

QUADRO 04 – ZONAS DE USO IDENTIFICADAS NA APA DE TAMBABA

| POTENCIALIDADE SOCIAL | VULNERABILIDADE FÍSICA | ZONAS DE USO |
|----------------------------|------------------------|---------------------|
| Potencialidade Média (1,8) | Estáveis | Expansão |
| Potencialidade Média (1,8) | Moderada Estabilidade | Expansão |
| Potencialidade Média (1,8) | Média Estabilidade | Preservação |
| Potencialidade Média (1,8) | Moderada Instabilidade | Preservação |
| Potencialidade Média (1,8) | Instável | Preservação |
| Potencialidade Média (2,0) | Estáveis | Consolidação |
| Potencialidade Média (2,0) | Moderada Estabilidade | Consolidação |
| Potencialidade Média (2,0) | Média Estabilidade | Recuperação |
| Potencialidade Média (2,0) | Moderada Estabilidade | Recuperação |
| Potencialidade Média (2,0) | Instável | Recuperação |
| Potencialidade Média (2,1) | Estáveis | Consolidação |
| Potencialidade Média (2,1) | Moderada Estabilidade | Consolidação |
| Potencialidade Média (2,1) | Média Estabilidade | Recuperação |
| Potencialidade Média (2,1) | Moderada Estabilidade | Recuperação |
| Potencialidade Média (2,1) | Instável | Recuperação |

5.3.1 Tipos de Áreas (Zonas) de Uso da APA de Tambaba – Síntese Final

Serão mostrados dois mapas síntese com as zonas de uso, um feito a partir do cruzamento entre o mapa de vulnerabilidade física (**MAPA 22**) e o mapa de potencialidade social (**MAPA 08**) e outro a partir do cruzamento do mapa da média zonal da vulnerabilidade física para cada UTB (**MAPA 23**) com o mapa de potencialidade social (**MAPA 08**). Optou-se por mostrar os dois mapas devido a riqueza de detalhes apresentada no primeiro cruzamento (vulnerabilidade física e o mapa de potencialidade social), no entanto a

localização pontual de áreas de pequena extensão torna inviável e onerosa a gestão do território. O segundo cruzamento (mapa da média zonal da vulnerabilidade física para cada UTB com o mapa de potencialidade social) supera esta dificuldade uma vez que re-classifica todas as classes de uso encontradas em uma UTB, através da média zonal, em uma única classe, possibilitando uma visão abrangente do tipo de uso mais adequado para cada UTB.

5.3.1.1 Áreas de Expansão

Caracteriza-se por baixa potencialidade e baixa vulnerabilidade (estáveis), essas áreas correspondem justamente às áreas de topo com 2,32Km² (2,02% da área da APA), sendo mais evidentes nos topos da margem direita do rio Graú que dividem as bacias hidrográficas do rio Graú e Mucatú (**MAPA 24**). No **Mapa 25** referente a média zonal, este tipo de uso aparece apenas em três UTB's de Topos planos ocupando 0,25Km². Trata-se de uma área com nível médio de degradação, dotada ainda de manchas florestais com possibilidades de expansão associadas a cuidados conservacionistas.

5.3.1.2 Áreas de Consolidação

Caracteriza-se por alta potencialidade e baixa vulnerabilidade (estáveis), essas áreas correspondem às áreas de topo com 6,57Km² (5,74% da área da APA), sendo mais evidentes nas UTB's dos Topos planos que dividem as bacias hidrográficas do rio Graú, Bucatu e do Riacho Caboclo (**MAPA 24**). A presença urbana é o traço marcante dessa área, caracterizado pela expansão urbana em áreas rurais dos assentamentos Dona Antonia e Tambaba. Tais

atividades devem ser mantidas e expandidas, contudo, a ocupação inadequada das encostas com culturas e a poluição das águas trazem grande ônus ao meio ambiente, particularmente ao Rio Bucatu e ao Riacho Caboclo. Para que estas áreas de consolidação sejam efetivadas, é necessária a implantação de ações para resolver os problemas de degradação ambiental existentes na área de modo a compatibilizar a dinâmica econômica com a qualidade sócio-ambiental.

É interessante observar que após a média zonal (**MAPA 25**) este tipo de uso não aparece.

5.3.1.3 Áreas de Preservação

Com 32,11Km² as áreas de preservação estão localizadas nas UTB's ao Sul da APA de Tambaba na margem direita do rio Graú contíguas às áreas de expansão (**MAPA 24**). Embora contando com a possibilidade de expansão, o elemento dominante na margem direita do baixo e médio curso do rio Graú e em toda bacia hidrográfica do rio Mucatú é a preservação por se tratarem de áreas com maior grau de vulnerabilidade e baixa potencialidade. Após a média zonal passaram a ocupar 34,24 Km² (29,91% da área) (**MAPA 25**). Atualmente esta área esta ocupada por pequenas propriedades particulares e pequenos aglomerados urbanos, devendo-se realizar um trabalho de monitoramento para impedir a expansão urbana e de grandes proprietários de terras de forma desordenada. Tal ação torna-se essencial para assegurar um desenvolvimento sustentável, que não afete a qualidade sócio-ambiental da área.

5.3.1.4 Áreas de Recuperação

Apesar de apresentar média potencialidade social a significativa vulnerabilidade atribui identidade as áreas de recuperação com 46,32 Km² localizadas ao norte e a oeste da APA contíguas as áreas de consolidação. A recuperação diz respeito a áreas ocupadas e degradadas com pastagens, desmatadas, as grandes áreas cultivadas com Bambu, Cana-de-açúcar e outras culturas que se estendem ao longo dos rios e das encostas não respeitando a faixa mínima de preservação definida por legislação específica. A extensão das áreas de recuperação após a média zonal no **Mapa 25** passa para 52,84 Km² (46,16%), sendo, portanto, nos dois casos o tipo de uso dominante no território da APA de Tambaba. A recuperação com atividades alternativas, sustentáveis, é ação fundamental para a gestão do território nessa grande área situada ao norte e a oeste da APA.

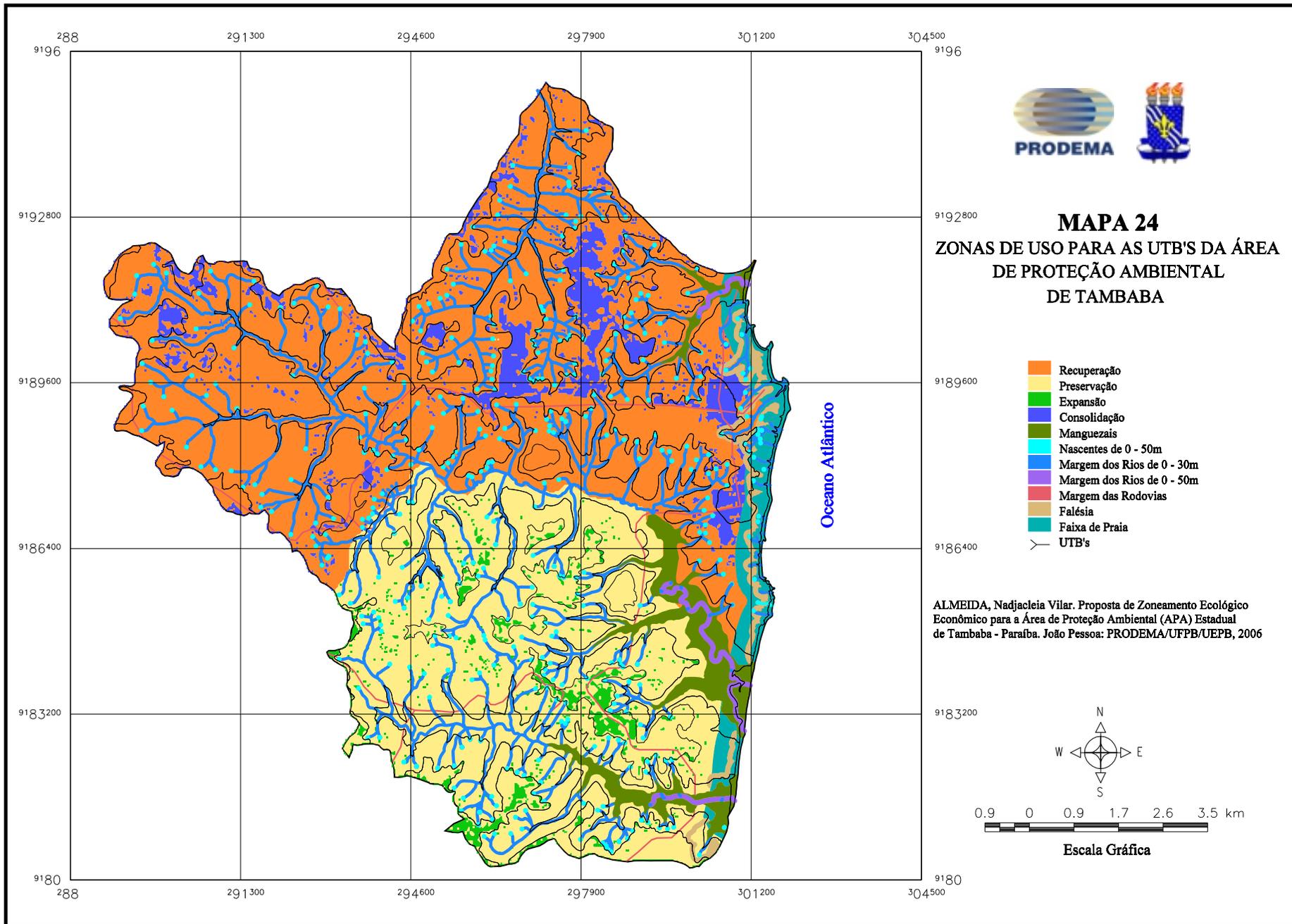
5.3.1.5 Áreas de Uso Institucional

Trata-se de áreas que apresentam regime especial de utilização definidas por legislação. Foram consideradas áreas de uso institucional as áreas localizadas a:

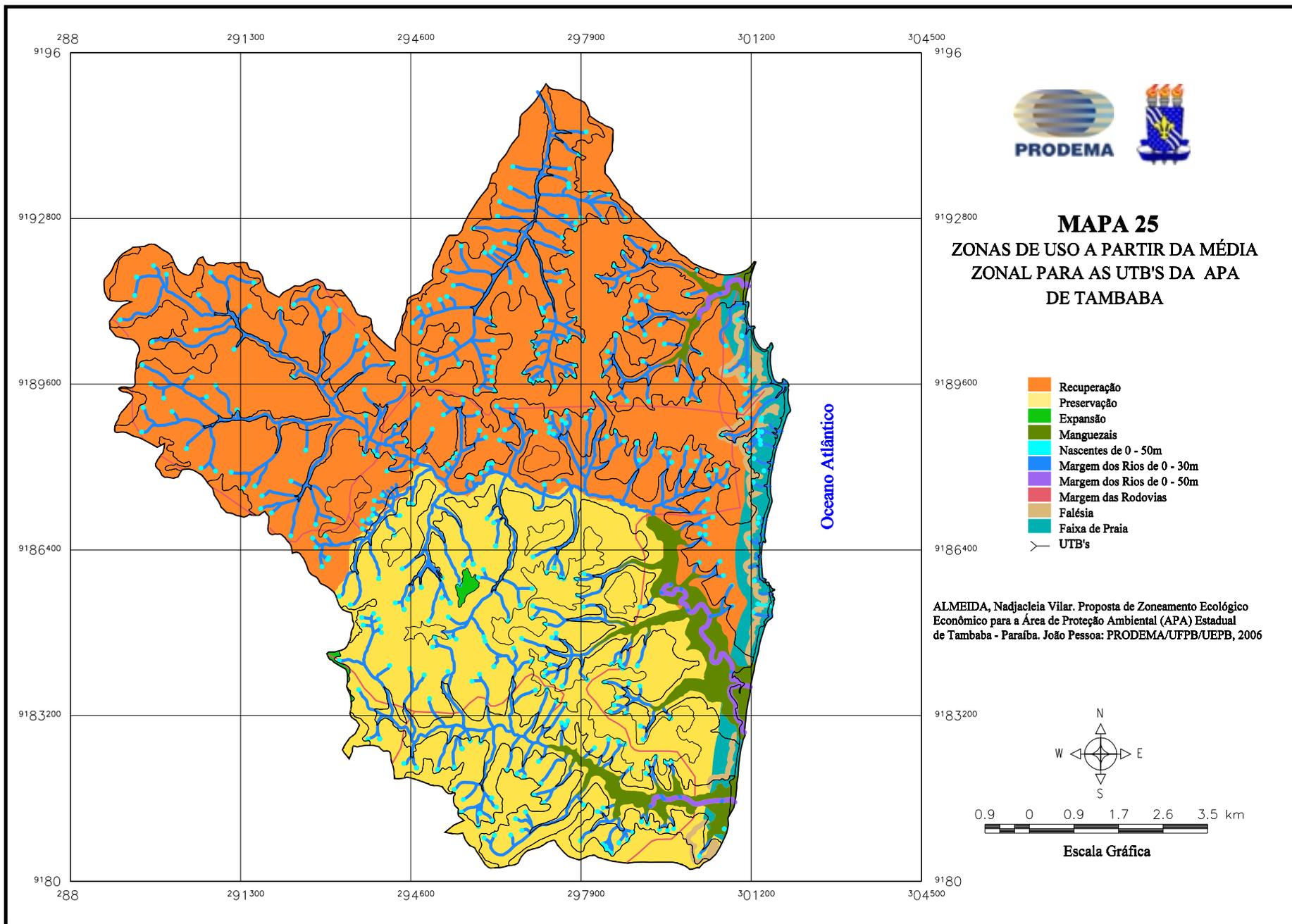
- ➡ 100 metros a partir das Falésias e Rupturas do relevo (Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 do Código Florestal, Art. 2º);
- ➡ 100 metros a partir da Zona Costeira (Capítulo IV da Constituição do Estado da Paraíba, artigo 229);
- ➡ 30 e/ou 50 metros a partir do leito dos rios e 50 metros de raio nas nascentes (Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 do Código Florestal, Art. 2º);
- ➡ 15 metros a partir das Margens das rodovias (Lei Nº 4.771, de 15 de Setembro de 1965 do Código Florestal, artigo 3º e Lei Nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, que trata do Uso do Solo, Capítulo II, artigo 4º); e

➡ As áreas de Manguezais (Decreto Nº 750 de 10 de Fevereiro de 1993, artigo 1º).

Com a delimitação destas áreas no mapa da área e sua identificação *in locu* verificou-se que apesar de estarem protegidas pela legislação, muitas destas áreas possuem elevado grau de degradação como pode ser observado na **Figura 32**, onde foi loteada uma área cuja delimitação está a menos de 1 metro da borda da falésia e cuja cobertura vegetal foi totalmente retirada, tornando aquele ambiente mais vulnerável. Foi relatada a existência de áreas loteadas no interior e na borda das voçorocas, observa-se também o desmatamento da vegetação original da borda dos rios para a ocupação com plantios e o desmatamentos das áreas de manguezais. As atividades desenvolvidas ao longo dos 100 metros da Costa Litorânea também devem ser monitoradas uma vez que todo processo de ocupação desta região vem se intensificando ao longo dos anos, sendo tal fato facilmente perceptível na área como mostra a **Figura 03** (Canto superior esquerdo Pousada Dom Quinzote e canto inferior direito Xexéu restaurante) e a **Figuras 34 a e b**. Sendo necessário, portanto, uma ação mais efetiva por parte dos órgãos competentes para proteger estes ecossistemas que representam 23,71% (27,14Km²) da área da APA de Tambaba.



MAPA 24 ZONAS DE USO PARA AS UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS UTB'S DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA



MAPA 25 ZONAS DE USO A PARTIR DA MÉDIA ZONAL PARA AS UNIDADES TERRITORIAIS BÁSICAS UTB'S DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DE TAMBABA



6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O ZEE se constitui como instrumento técnico por analisar e caracterizar os componentes dos “*sistemas ambientais*”, racionalizando a ocupação dos espaços pela redistribuição das atividades através da identificação da “*potencialidade*” e “*vulnerabilidade*” de cada área de acordo com sua possibilidade de uso “*sustentável*”. É necessário esclarecer que o presente zoneamento é uma fase de um processo, caracterizando-se como um zoneamento preliminar, portanto é, um ponto de partida para sistematizar e ajustar informações para a gestão do território da APA de Tambaba.

Na avaliação da potencialidade social dos municípios abrangidos pelo território da APA de Tambaba observou-se que o Potencial Humano foi o principal condicionante para a baixa potencialidade social em todos os municípios analisados, sendo os parâmetros infraestrutura hospitalar (Alhandra e Pitimbu), sobrevivência infantil e anos de estudo do chefe do domicílio os que apresentaram maiores problemas com o potencial social oscilando entre moderadamente baixo e baixo prevalecendo os fatores restritivos. Sugere-se, portanto, ações por parte dos governos municipais e estaduais, através de programas de implantação de postos de saúde e/ou hospitais nos locais de maior necessidade e de programas de incentivo a educação de jovens e adultos, para com isso dar alternativas de melhoria da qualidade de vida destas populações.

Com a confecção dos mapas temáticos de geologia, geomorfologia (declividade), pedologia, hidrografia e vegetação/uso atual do solo foi possível analisar as particularidades de cada tema e identificar a vulnerabilidade individual, sendo tal procedimento essencial para uma posterior análise integrada dos temas.

Na área de estudo a cobertura vegetal é predominantemente secundária com poucas áreas com remanescentes da vegetação original, no entanto essa cobertura vegetal (secundária

e original) exerce forte influência no controle dos processos morfo genéticos devendo-se, portanto ser averiguada a adaptação das atividades desenvolvidas à sua vocação de uso frente à sensibilidade apresentada pela paisagem. Verificou-se que embora tenham sido identificadas áreas com ocorrência de solos mais favoráveis às atividades agro- produtivas, as técnicas de manejo devem considerar a sensibilidade diferencial existente na paisagem, levando em conta que há situações em que o uso direto dos recursos deve ser evitado ou considerado apenas para atividades econômicas alternativas.

Na APA de Tambaba, os processos erosivos são bastante atuantes, o que pode ser observado pela extensão e quantidade de voçorocas ativas e de erosões laminares observadas *in locu*. Durante o período de estudo, e durante as diferentes visitas realizadas à região constatou-se que a maioria das áreas são utilizadas para cultivo e especulação imobiliária, apresentando solo exposto, com grande número de trilhas, permitindo uma atuação mais eficiente do escoamento superficial e conseqüentemente a formação de sulcos que podem evoluir até atingir o estágio de voçorocas. Propõe-se a adoção de uma política de reflorestamento com espécies nativas na faixa de preservação permanente.

As técnicas e ferramentas de SIG utilizadas, aliadas ao uso de estudos ecodinâmicos corresponderam aos propósitos de tal estudo, sendo a criação do banco de dados de consulta espacial em ambiente *Spring* um importante subsídio para as ações de planejamento territorial. As técnicas de geoprocessamento foram essenciais para a geração dos mapas- síntese de potencialidade social e vulnerabilidade física e do mapa final com as zonas de uso, uma vez que a geração destes só foi possível pela sobreposição dos mapas temáticos, armazenados no sistema de geoprocessamento *Spring* 4.1.1. As funções de manipulação, análise e geração de cartas deste software, que foram utilizadas neste trabalho, mostraram-se eficientes para o tratamento, cruzamento, sobreposição, re-classificação e a apresentação final dos mapas temáticos.

A análise complexa e integrada do meio ambiente e de suas relações interdependentes com a sociedade tem nos geossistemas uma ferramenta bastante útil que possibilita estudos envolvendo a integração de variáveis ambientais, importantes ao planejamento e gestão ambiental. Tal integração entre as metodologias serviu perfeitamente aos resultados finais pretendidos.

A extensão territorial abrangida pela área em estudo condiciona a existência de um zoneamento restrito retratado em cinco zonas de uso (Expansão, Consolidação, Preservação, Recuperação e Uso Institucional), sendo este número reduzido para quatro quando aplicada a média zonal (Preservação, Recuperação, Expansão e Uso Institucional), onde afloram problemas e potencialidades cujos limites estão relacionados a variáveis naturais. Ressalta-se a extrema necessidade de um controle efetivo das atividades desenvolvidas no território da APA, visto que a média potencialidade social, a média estabilidade e moderada instabilidade do meio físico apresentada em grande parte de seu território, condicionam uma situação preocupante dividindo o território da APA de Tambaba em duas grandes zonas: a de Preservação e Recuperação, caracterizadas como áreas críticas.

O Zoneamento Ecológico Econômico da Área de Proteção Ambiental de Tambaba, foi uma primeira experiência concreta nesta direção. Espera-se que este trabalho possa contribuir para a realização do ZEE definitivo e/ou do Plano de Manejo da área em estudo e de outras Unidades de Conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Programa Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Acre. **Zoneamento ecológico-econômico: recursos naturais e meio ambiente - documento final**. Rio Branco: SECTMA, 2000. V. 1

ACSELRAD, Henri. **O Zoneamento Ecológico-Econômico e a multiplicidade de ordens socio-ambientais**. [Rio de Janeiro]: [s. n.]. [19--?].

ALMEIDA, Jose Augusto Costa de. **Geologia e aspectos paleontológicos da folha Jacumã, sub-bacia de Alhandra, bacia Pernanbuco-Paraíba** - relatório de graduação. Recife: UFPE, 1989

ALMEIDA, Josimar R. de; TERTULIANO, Marcos F. **Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores**. In: CUNHA, Sandra B. da; GUERRA, Antonio José T. (Org.). Avaliação e perícia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999.

BATISTA, Israel Xavier & MATRICARDI, Eraldo A. T. **Zoneamento Ecológico-Econômico na Amazônia Legal**. Disponível em: <www.justicaambiental.org.br/textos/ZEE.Repert%F3rio%20e%20Cronologia.doc> Acessado em: 20 de maio de 2004

BECKER, Bertha K. EGLER, Claudio A .G.(responsáveis técnicos) **Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal - MMA; Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República - SAE/PR, maio de 1996.

BERTALLANFFY, L. von **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1973, 351p.

BERTALLANFFY, Ludwing von. **Perspectivas em la Teoria General de sistemas: estúdios científico-filosóficos**. Versión española de Antonio Santisteban. Madrid: Alianza editorial, 1992

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global – esboço metodológico**. Caderno de Ciências da Terra 13. São Paulo: Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, 1972

BRASIL. LEI Nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III, e VII da **Constituição Federal**, institui o **Sistema Nacional de Unidades de Conservação**

da Natureza e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 de julho de 2000.

BRASIL, Constituição. **Constituição da república federativa do Brasil**. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988

BRUGGER, Walter. **Dicionário de Filosofia**. Trad. Antônio Pinto de Carvalho. 4º edição. São Paulo, EPU, 1987.

CAPRA, Frijof. **Meio ambiente- educação**. In: TRIGUEIRO, André (coord.). **Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

CARVALHO, Maria Gelza R. F. de. **Estado da Paraíba: classificação geomorfológica**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1982.

CHISTOFOLETTI, Antonio. **Análise de sistemas em geografia: introdução**. São Paulo: Hucitec, 1979

CHISTOFOLETTI, Antonio. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1ª edição. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda., 1999

CORBIN, Alain. **O território do vazio: a praia no imaginário ocidental**. Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Companhia das Letras, 1989

CÔRTE, Dione Angélica de Araújo. Planejamento e gestas de APAs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1., 1997, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Universidade Livre do Meio Ambiente, Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, Instituto Ambiental do Paraná, 1997. p. 93-108. (volume II - trabalhos técnicos). CDU 504.06:061.3.

COSTA, José Pedro de Oliveira. **Áreas de Proteção Ambiental – APAs**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/>> Acessado em: 20 de maio de 2004

COUTINHO, Sandra Maria Vidal. **Impactos antrópicos nas microbacias do litoral sul do Estado da Paraíba: ênfase nos aspectos sócio-ambientais e características estruturais do mangue na Laguna de Camurupim**. João Pessoa, 1999. Dissertação de Mestrado – PRODEMA, UFPB

CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S. de; HERNANDEZ FILHO, P.; FLORENZANO, T.G.; DUARTE, V; BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados**

ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial. São José dos Campos: INPE, jun. 2001. 113p. (INPE-8454-RPQ/722).

DEFFONTAINE, J. P. Analyse du paysage et étude régionale des systèmes de production agricole. **Economic Rurale.** 1973, Nº 98, p. 3-13.

DIEGUES, A. C. S. **O Mito moderno da natureza intocada.** São Paulo: Hucitec, 1996. 169 p. (Geografia: Teoria e Realidade 35).

DOLFUSS, Olivier. **A análise geográfica.** Trad. Heloysa de Lima Dantas. Coleção Saber Atual. São Paulo. Difusão européia do livro. 1973

DREW, David. **Processos interativos homem - meio ambiente**. Tradução de João Alves dos Santos. Revisão de Suely Bastos. Coordenação editorial de Antonio Christofletti. 4. edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. Título original: Man-environment processes.

EHRlich, Paul R. **O mecanismo da natureza: o mundo vivo à nossa volta, e como funciona.** Tradução: Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus, 1993

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: EMBRAPA, Produção de informação, 1999. 412p.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Miniaurélio Século XXI escolar: o minidicionário da língua portuguesa.** 4ª edição ver. Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001

FONSECA, Gustavo A. B. da (Coord.). Estratégia nacional de diversidade biológica - contribuição para a estratégia de conservação in-situ no Brasil. Base de dados tropical. 1998. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/index>. Acessado em: 20 de maio de 2004

FREITAS, Marcos W. Dias de; CARVALHO, Vitor Celso de; CREPANI, Edison; MEDEIROS, José Simeão e ESPIG, Silvana Andreoli. **Aplicações de geoprocessamento no estudo dos geossistemas e Zoneamento Ecológico-Econômico de Serra das Almas (CE/PI).** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2153-2160.

GOMES, Alba; TRICART, Jean L. F. & TRAUTMANN, Jean. **Estudo ecodinâmico da Estação Ecológica do Taim e seus arredores: planície costeira do sul do Rio Grande do Sul.** Ed. da Universidade, UFRGS, 1987.

GOVERNO DE PERNAMBUCO. **Diagnóstico Socioambiental do Litoral Norte de Pernambuco** Recife: Companhia Pernambucana do Meio Ambiente-CPRH, 2003. 214p.
GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. Secretária de Educação; Universidade Federal da Paraíba. **Atlas Geográfico do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Grafset, 1985

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Área de proteção ambiental de Tambaba-proposta de criação**. João Pessoa: Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente Recursos Hídricos e Minerais, Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA, Setembro de 2001

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Plano diretor de recursos hídricos do Estado da Paraíba – PDRH-PB. Síntese do estudo de reconhecimento de solos em meio digital do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Secretaria do Planejamento, Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e Minerais. Dezembro de 1997

GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Zoneamento agropecuário do Estado da Paraíba. Relatório**. João Pessoa: Secretaria do Planejamento, Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e Minerais. Dezembro de 1997

GUEDES, Joelma Abrantes. **Empreendimentos turísticos e impactos ambientais no distrito de Jacumã, município do Conde - PB**. João Pessoa, 2005. Dissertação de Mestrado – PRODEMA, UFPB

GUERRA, Antonio José T. & CUNHA, Sandra B. da. (org.). **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998

GUERRA, Antonio J. T. SILVA, Antonio S. da & BOTELHO, Garrido M. (org.). **Erosão e Conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999

JOLIVET, Régis. Trad. Eduardo Prado de Mendonça. **Curso de filosofia**. 8ª edição. Rio de Janeiro: Agir Editora. 1966

LACOSTE, Y. A. **Geografia - Isso serve, em primeiro lugar, para fazer a guerra**. Campinas. Papyrus Editora. 1989.

LABORATÓRIO DE GEOLOGIA E GEOFÍSICA MARINHA (LGGM)-UFPE. **Macrozoneamento Costeiro do Litoral de Pernambuco folha Itamaracá (SB.25-Y-C-VII)**. Recife, 1992. (Mimeo)

LUCON, Oswaldo & COELHO, Suani. **Depois da Rio+10: as lições aprendidas em Johannesburgo**. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo. 15 (2002) 11–18.

MAPA PEDOLÓGICO DO ESTADO DA PARAÍBA. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. João Pessoa, Governo do Estado da Paraíba: SCIENTEC-Associação para o Desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia. Supervisão: José Bezerra dos Santos, Geógrafo, 1995

MARCELINO, Ana Maria Teixeira (Coord.). **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha caracterização dos ecossistemas costeiros dos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí**. Natal: Governo do Estado do Rio Grande do Norte, Secretaria de Planejamento e Finanças e Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. Base de Dados Tropical, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/unidades/cons1>>. Acessado em: 20 de maio de 2004

MAURY, Cilulia Maria (Org.). **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – MMA /Secretaria de Biodiversidade e Florestas. 2002

MEDEIROS, José Simeão de. **Bancos de dados geográficos e redes neurais artificiais: tecnologias de apoio à gestão do território**. Tese apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo: USP, 1999

MEIO AMBIENTE - RIO-92. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em: <http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/index.htm>. Acessado em: 20 de maio de 2004

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Metodologia de Zoneamento Ecológico-Econômico para a região Nordeste**. Transcrição dos debates. Brasília: MMA/SDS, 2001

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geossistemas: a História de uma Procura**. São Paulo: Contexto, 2000

MOORE, A.; ORMAZÁBAL, C. **Manual de planificación de sistemas nacionales de áreas protegidas en América Latina**. Santiago: FAO/PNUMA (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação/ Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), 1988. 137 p. Documento Técnico n..04, Red Latinoamericana de Cooperacion Tecnica en Parques Nacionales, otras Areas Protegidas, Flora e Fauna Silvestres.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil; elementos para uma geografia do litoral brasileiro.** São Paulo: Huicitec; Edusp, 1999.

MOREIRA, Amélia Alba Nogueira. **A utilização da geografia física no planejamento.** Curso de geografia para professores do ensino superior. Instituto Brasileiro de Geografia: Divisão Cultural. 1968

MUMFORD, L. **A cidade na história.** Belo Horizonte: Itatiaia, 1965

NEVES, Silvana Moreira. Análise geo-ambiental do litoral sul da Paraíba: Pitimbu-Caaporã. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 1993

NIMER, Edmon. **Pluviometria e recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e Paraíba.** Rio de Janeiro: IBGE, 1979.

NUCCI, João Carlos. e FÁVERO, Oriana Aparecida. **Desenvolvimento sustentável e conservação da natureza em unidades de conservação:** o caso da floresta nacional de Ipanema (Iperó/SP). R. RA'EGA, Curitiba, n. 7, p. 63-77, 2003. Editora UFPR

OLIVEIRA, Isabel Silva Dutra de. **A contribuição do zoneamento ecológico econômico na avaliação de impacto ambiental: bases e propostas metodológicas.** Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo. 2004

PARAÍBA. **Decreto Estadual nº 22.882 em 26 de março de 2002.** Cria a Área de Proteção Ambiental de Tambaba, no Estado da Paraíba e dá outras providências. João Pessoa: Diário oficial do Estado da Paraíba. Terça-feira, 26 de março de 2002

PARAÍBA. Constituição (1989). **Constituição do Estado da Paraíba.** João Pessoa: Grafset, 1989

PEY, Romina. **Direito ambiental: quando a lei se faz ouvir.** Revista Senac e Educação Ambiental. Ano 13, n.1 jan/abril de 2004

PEREIRA, Paula Moraes. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha - unidades de conservação das zonas costeiras e marinha do Brasil.** Base de Dados Tropical, 1999. Disponível em: <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/unidades/cons1>>. Acessado em: 20 de maio de 2004

PIRES, Paulo dos Santos. **Procedimentos para análise da paisagem na avaliação de impacto ambiental.** In: Manual de Avaliação de Impacto Ambiental – M.A.I.A. 2ª edição, agosto 1993, PIAB

PISSARRA, T. C. T.; POLITANO, W. & FERRAUDO, A. S. **Avaliação de características morfométricas na relação solo-superfície da bacia hidrográfica do córrego rico, Jaboticabal (SP). Seção V - gênese, morfologia e classificação do solo.** Revista Brasileira de Ciências do Solo: 28:297-305, 2004

RELATÓRIO BRUNDTLAND – **Nosso futuro comum.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getulio Vargas, 1990. In: TRIGUEIRO, André (coord.). Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Rio de Janeiro: Sextante, 2003

RIBEIRO, W. C. **A Ordem ambiental internacional.** São Paulo: Contexto, 2001. 176 p.

ROCCO, Rogério (org.). **Legislação brasileira do meio ambiente.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002

ROCHA, José Sales Marinho da. **Manual de Projetos Ambientais.** Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997.

ROCHA, Cezar Henrique Barra. **Metodologia para zoneamento ambiental com uso do geoprocessamento.** s/d

RODRIGUES, Cleide. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, 14 (2001) 69-77

RÖPER, Monika. **A área de proteção ambiental brasileira: "Instrumento de demagógico" ou palco de experiências inovadoras?** Centro de Estudos Latinomamericanos Universidade Católica de Eichstätt, Alemanha. 2001. Disponível em: <http://www.participando.com.br/artigos/artigos.asp>. Acessado em: 20 de maio de 2004

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990. Coleção Repensando a Geografia.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** São Paulo. Editora Hucitec. 1996.

SCARDOELLI, Lucas Yamanda; et al. **SIG – Sistema de Informação Geográfica**. Universidade de São Paulo, Escola de engenharia de São Carlos, Departamento de Engenharia de Produção. São Carlos, 2003

SILVA, Teresa Cardoso da. **Demanda de instrumentos de gestão ambiental zoneamento ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1997

SIMÕES, Margareth; BECKER, Bertha; EGLER, Cláudio; et al. **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico em áreas com grande influência antrópica**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Copyright 1999.

SOTCHAVA, V.B. **O Estudo de Geossistemas**. Métodos em Questão, 16, IGEOG-USP, São Paulo. 1977.

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Inventário exploratório-reconhecimento de solos do estado da Paraíba e Interpretação para o uso agrícola dos solos do estado da Paraíba**. Rio de Janeiro, 1972. 683 p. (Boletim Técnico, 15 da Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo do Ministério da Agricultura - Série Pedologia, 8 da Divisão de Agrologia do Departamento de Recursos Naturais da Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste). CDU 631.4 (813.3).

TRENTIN, Gracieli et al. **A influência da declividade no uso da terra na bacia hidrográfica do rio Tigre, severiano de almeida/rs**. [Rio de Janeiro]: [s. n.], 2004. In: <http://www.lead.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_038.htm> Acessado em: Janeiro de 2005

TRICART, J. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro, IBGE-SUPREN, 1977. (Recursos Naturais e Meio Ambiente).

_____. **Paisagem e Ecologia**. in: Inter-facies escritos e documentos. IBILCE. 1982.

VIANNA, Lucila P. **Considerações críticas sobre a construção da idéia de “população tradicional” no contexto das Unidades de Conservação**. Dissertação de mestrado. Antropologia Social, USP. São Paulo, 1996.

VILLELA, S.M. e Mattos, A. **Hidrologia Aplicada**. 1ª edição, São Paulo: Editora McGraw Hill do Brasil, 1975