

FRANCISCO GESSIVALDO REGINO COSTA

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS AO MONITORAMENTO DA
COBERTURA VEGETAL DO MACIÇO DE BATURITÉ – CE**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Ceará, na área de Linha de Pesquisa: Natureza, Campo e Cidade no Semi-Árido, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.

**FORTALEZA, CE
2008**

Esta dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários a obtenção do Grau de Mestre em Geografia, na Linha de Pesquisa: Natureza, Campo e Cidade no Semi-Árido, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.

A citação de qualquer trecho dessa dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Francisco Gessivaldo Regino Costa

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 17/12/2008

Prof^a. Dr^a. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira.

Orientadora

Prof. Dr. Adeildo Cabral da Silva

Prof^a. Dr^a. Marta Celina Linhares Sales

Dedico a DEUS,

Aos meus pais, José Pinheiro Costa e Francisca Regino Costa,
Aos meus filhos Hannderson Costa Queiroz e Kevin Costa Queiroz,
A minha noiva e futura esposa Ana Paula de Sousa Muniz e aos
Demais familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus e a Cristo Jesus pela vida e pela oportunidade de poder chegar até esse momento com vida e saúde. À minha mãe Francisca Regino Costa pela ajuda nos momentos mais difíceis, pela luta árdua ao meu lado sem jamais fraquejar. Aos meus filhos Hannderson e Kevin pela paciência, amor e dedicação. À minha noiva Ana Paula pela compreensão e força; pela presença em cada gesto e em cada palavra. À minha orientadora e amiga Prof^a. Dr^a. Vlândia Pinto Vidal de Oliveira, pela compreensão, esforço e ajuda. Ao Prof. e amigo Dr. José Gerardo Beserra de Oliveira, pelos conselhos, dicas, ensinamentos de vida e ajuda oferecidos desde a graduação. À minha grande amiga e Prof^a. Dr^a. Marta Celina Linhares Sales, pela ajuda nos momentos mais críticos; pelos conselhos e apatia demonstrada. À amiga especial, Prof^a. Dr^a. Eliza Zanella, pelo carinho e apoio. Ao Prof. Dr. Eustógio Dantas, pelos sábios conselhos e dicas. Ao grande amigo de sempre, Prof. Dr. Edson Vicente da Silva (CACAU) pelo incentivo, atenção, colaboração e amizade. Ao Prof. e amigo Dr. Marcos José Nogueira de Souza, pelo apoio, prontidão e logística no campo realizado no Maciço de Baturité. Aos colegas da AMPLA Engenharia pela compreensão e apoio, em especial aos meus amigos Euber Vasconcelos, Claudius Walber e Augusto Cordeiro, que sempre deram o maior apoio. À todos os que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho. Também não poderia deixar de agradecer aos que de alguma forma contribuíram negativamente por colocar barreiras ou negar ajuda, afinal, são nesses momentos que mais crescemos e aprendemos a confiar em nós mesmos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	xi
LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES.....	xiii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUÇÃO.....	17
1. BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS.....	25
1.1. Fundamentação Teórica.....	25
1.1.1. <i>Modelo Geossistêmico.....</i>	<i>26</i>
1.1.2. <i>Ecodinâmica.....</i>	<i>28</i>
1.1.3. <i>Técnicas.....</i>	<i>29</i>
1.2. Procedimentos Técnicos e Metodológicos.....	34
1.2.1. <i>Levantamento Bibliográfico.....</i>	<i>35</i>
1.2.2. <i>Levantamento Cartográfico.....</i>	<i>36</i>
1.2.3. <i>Softwares e Equipamentos Utilizados.....</i>	<i>37</i>
1.2.4. <i>Levantamento Empírico.....</i>	<i>44</i>
1.2.5. <i>Classificação de Imagens de Satélites.....</i>	<i>45</i>
2. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	52
2.1. Aspectos Geológicos.....	52
2.2. Aspectos Geomorfológicos.....	56
2.2.1. <i>Caracterização das feições morfológicas serranas.....</i>	<i>59</i>
2.2.2. <i>Caracterização geomorfológica dos sertões periféricos.....</i>	<i>64</i>
2.3. Aspectos Hidroclimáticos.....	65
2.4. Aspectos Pedológicos.....	73
2.5. Aspectos da Cobertura Vegetal.....	80
2.5.1. <i>Características das Tipologias Florestais da Serra de Baturité.....</i>	<i>82</i>
2.5.1.1. <i><u>Tipologia 1 - Floresta Úmida Perenifólia.....</u></i>	<i>82</i>

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE QUADROS.....	xi
2.5.1.2. <i>Tipologia 2 - Floresta Úmida Semi-perenifólia</i>	82
2.5.1.3. <i>Tipologia 3 - Floresta Úmida Semi-caducifólia</i>	83
2.5.1.4. <i>Tipologia 4 - Floresta Caducifólia ou Mata Seca</i>	83
2.6. Aspectos da Fauna	84
2.6.1. <i>Aves do Maciço de Baturité</i>	85
2.6.2. <i>Répteis e anfíbios – a rica herpetofauna da Serra de Baturité</i>	90
2.6.3. <i>Mamíferos do Maciço de Baturité</i>	93
3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MACIÇO DE BATURITÉ	98
3.1. Histórico e condições de ocupação	98
3.2. Estrutura Fundiária	111
3.3. Aspectos Socioeconômicos da Região Serrana do Maciço de Baturité	113
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	139
5. CONCLUSÃO	150
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	153
BIBLIOGRAFIA	154
ANEXOS	159

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Baturité.	18
Figura 2: Solos expostos e vegetação.	19
Figura 3: Sub-regiões Homogêneas do Maciço de Baturité.	21
Figura 4: Principais vias de acesso ao Maciço de Baturité.	22
Figura 5: Localização espacial da área de estudo (Maciço de Baturité).	23
Figura 6: Relações do geossistema com os fatores do meio ambiente.	27
Figura 7: Imagem do satélite LANDSAT 1 do Maciço de Baturité – 1976.	32
Figura 8: Imagem do satélite LANDSAT 2 do Maciço de Baturité – 1981.	33
Figura 9: Imagem do satélite LANDSAT 5 do Maciço de Baturité.	33
Figura 10: Imagem do Satélite LANDSAT 7 ETM+ do Maciço de Baturité – 2002.	34
Figura 11: Tela de operação do software Celina v.1.0.	38
Figura 12: Planilha de cálculo do balanço hídrico – HIDROCEL.	39
Figura 13: Gráficos do balanço hídrico gerados pelo HIDROCEL.	39
Figura 14: Identificação de áreas representativas.	47
Figura 15: Identificação de uma área representativa de uma classe.	47
Figura 16: Visão tridimensional do Maciço de Baturité.	53
Figura 17: Mapa Geológico da Sub-região Serrana do Maciço de Baturité.	53
Figura 18: Vales de fundo plano e grosseiramente circular.	59
Figura 19: Depressão de topografia plana de cobertura coluvial.	60
Figura 20: Fundo de vale com topografia Plana favorável à prática agrícola.	61
Figura 21: Pico Alto com 1.114 m.	62

Figura 22: Visão tridimensional (3D) da morfologia do Maciço de Baturité.	63
Figura 23: Mapa dos Tipos Climáticos do Maciço de Baturité.	66
Figura 24: Esboço da localização dos postos pluviométricos e suas altitudes.	69
Figura 25: Argissolo Vermelho-amarelo	75
Figura 26: Mapa de solos da sub-região serrana do Maciço de Baturité.	76
Figura 27: Cultivo em forma retilínea favorecendo a perda de solo.	77
Figura 28: <i>Pyrrhura leucotis</i> (Periquito-de-cara-suja).	85
Figura 29: Anuncio de busca por espécime ameaçado de extinção.	87
Figura 30: Aves cearenses (pintassilgos) apreendidas em Diadema – SP.	87
Figura 31: Aves campestres invasoras das áreas desmatadas.	88
Figura 32: (A)Golinha,(B)Tizil,(C)Bigodeiro,(D)Caboco-lino. Visitantes sazonais	89
Figura 33: Lagarto Papa-vento, gênero: <i>Anolis</i> , espécie: <i>Enualis bribonii</i> .	90
Figura 34: Serpentes venenosas do Maciço de Baturité.	91
Figura 35: Anuro <i>Bufo typhonius</i> .	92
Figura 36: Sapo endêmico da Serra de Baturité	93
Figura 37: Espécies raras no Maciço de Baturité.	94
Figura 38: Espécies extintas no Maciço de Baturité.	94
Figura 39: Espécies de mamíferos ameaçados de extinção.	95
Figura 40: Outros mamíferos da Serra de Baturité.	96
Figura 41: Construção da Estrada de Ferro de Baturité Séc. XIX	100
Figura 42: Estrada para acesso às áreas elevadas do Maciço de Baturité	103
Figura 43: Boró – Moeda de 1895 que circulava no Maciço de Baturité	106
Figura 44: Moedas de 1895, usadas nas operações de compra de café	106
Figura 45: Evolução populacional de Aratuba	115
Figura 46: Comparativo das receitas e despesas	116
Figura 47: Produto Interno Bruto (PIB) - Aratuba	116
Figura 48: Distribuição das escolas por série	117
Figura 49: Distribuição do quadro docente	117
Figura 50: Evolução populacional de Guaramiranga	120
Figura 51: Comparativo das receitas e despesas	121
Figura 52: Produto Interno Bruto (PIB)	121

Figura 53: Distribuição das escolas por série	122
Figura 54: Distribuição do quadro docente	122
Figura 55: Evolução populacional de Mulungu	125
Figura 56: Comparativo das receitas e despesas	126
Figura 57: Produto Interno Bruto (PIB) - Mulungu	126
Figura 58: Distribuição das escolas por série	127
Figura 59: Distribuição do quadro docente	127
Figura 60: Evolução populacional de Pacoti	130
Figura 61: Comparativo das receitas e despesas	130
Figura 62: Comparativo das receitas e despesas	131
Figura 63: Distribuição das escolas por série	131
Figura 64: Distribuição do quadro docente	131
Figura 65: Evolução populacional de Palmácia	134
Figura 66: Comparativo das receitas e despesas	135
Figura 67: Produto Interno Bruto (PIB) - Palmácia	135
Figura 68: Distribuição das escolas por série	136
Figura 69: Distribuição do quadro docente	136
Figura 70: Fragmentação das áreas com vegetação nativa	139
Figura 71: Comparativo das áreas visivelmente afetadas durante as duas últimas décadas (1985 a 2006)	140
Figura 72: Focos de pequenas queimadas em meio a áreas florestadas	141
Figura 73: Solo exposto sem cobertura vegetal	142
Figura 74: Solo exposto em área de pastagem para o gado	142
Figura 75: Áreas desmatadas para prática da agricultura de subsistência	143
Figura 76: Condomínio fechado em meio à área florestada	144
Figura 77: Casas de luxo	144
Figura 78: Mansões em meio às áreas florestadas (antigos sítios)	145
Figura 79: Mansão com heliporto à frente, do outro lado da rua	145
Figura 80: Heliporto em área de encosta pertencente à mansão da figura 79	146
Figura 81: Visão do heliporto da mansão da figura 79.	146
Figura 82: Imagens TM/LANDSAT-5 Maciço de Baturité	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Ecodinâmica e balanço entre morfogênese e pedogênese	29
Quadro 2: Características dos satélites da série Landsat	31
Quadro 3. Geossistema do Maciço de Baturité: Interfácies	58
Quadro 4. Caracterização geomorfológica da área serrana de Baturité	62
Quadro 5: Média histórica de chuva dos municípios do Maciço	68
Quadro 6: Classificação das condições climáticas	71
Quadro 7: Tipologia dos solos: Características dominantes e limitações de uso	79
Quadro 8: Tipologia Florestal da APA da Serra de Baturité	81
Quadro 9: Distribuição Populacional do Maciço de Baturité	107
Quadro 10: Evolução da População do Maciço de Baturité	108
Quadro 11: Projeção da participação dos municípios na população total do Maciço.	109
Quadro 12: População residente entre os anos de 1991 a 2000	114
Quadro 13: Estimativa da População (2005 e 2006)	115
Quadro 14: Saneamento Básico	118
Quadro 15: Esgotamento Sanitário	118
Quadro 16: População residente entre os anos 1991 a 2000	119
Quadro 17: Estimativa da População (2005 e 2006)	120
Quadro 18: Abastecimento de água	123
Quadro 19: Esgotamento Sanitário	123
Quadro 20: População residente entre os anos de 1991 a 2000	124
Quadro 21: Estimativa da População (2005 e 2006)	125
Quadro 22: Abastecimento de água – 2005	128

Quadro 23: Esgotamento Sanitário	128
Quadro 24: População Residente 1991 e 2000	129
Quadro 25: Estimativa da População (2005 e 2006)	129
Quadro 26: Abastecimento de Água – 2005	132
Quadro 27: Esgotamento Sanitário – 2005	132
Quadro 28: População Residente (1991 e 2000)	133
Quadro 29: Estimativa da população (2005 e 2006)	134
Quadro 30: Abastecimento de água – 2005	137
Quadro 31: Esgotamento Sanitário – 2005	137
Quadro 32: Demonstrativo das classes temáticas	148

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AMAB** - Associação dos Municípios do Maciço de Baturité;
- APA** - Área de Proteção Ambiental;
- CFEM** - Compensação Financeira por Exploração Mineral;
- CMDS** - Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável
- CMMAD** - Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento;
- CNUMAD** - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento;
- COELCE** - Companhia Energética do Ceará;
- CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente;
- CONCAFÉ** - Cooperativa dos Cafeicultores Ecológicos;
- CPTEC** - Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
- EMBRAPA** – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;
- EMATERCE** - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará;
- FCPC** - Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura;
- FNMA** - Fundo Nacional do Meio Ambiente;
- FUNCEME** - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos;
- Fundação CEPEMA** - Centro Educacional e Cultural em Defesa do Meio Ambiente;
- IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis;
- IBC** - Instituto Brasileiro de Café;
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
- IDACE** - Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará;
- IDH** - Índice de Desenvolvimento Humano;

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;
IPECE - Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará;
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional;
IPLANCE - Instituto de Planejamento do Estado do Ceará;
MDE – Modelo Digital de Elevação;
MMA - Ministério do Meio Ambiente;
ONU - Organização das Nações Unidas;
PDR - Plano de Desenvolvimento Regional
PMB – Prefeitura Municipal de Baturité;
PMP – Prefeitura Municipal de Pacotí;
PMG - Prefeitura Municipal de Guaramiranga;
PMM – Prefeitura Municipal de Mulungú;
PMR – Prefeitura Municipal de Redenção;
PNUMA - Plano das Nações Unidas para o Meio Ambiente;
SDR - Secretaria de Desenvolvimento Rural;
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;
SEMAM - Secretaria do Meio Ambiente do Município de Fortaleza
SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará
SEINF - Secretaria de Infraestrutura do Município de Fortaleza
SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
SIG – Sistema de Informações Geográficas;
ZCIT - Zona de Convergência Intertropical

RESUMO

Devido às condições edafoclimáticas, as serras úmidas do Ceará são propícias para a produção agrícola e para a concentração demográfica. O Maciço de Baturité constitui-se em um dos mais expressivos compartimentos de relevo com proximidade ao litoral, sendo que sua sub-região serrana tem sido alvo das ações humanas desde o início da ocupação da região. Os problemas ambientais identificados nessa região são causados pelos desmatamentos oriundos de práticas agrícolas com técnicas rudimentares, construções particulares de casas de veraneio, cultivos em áreas de acentuadas declividades e remoção da vegetação das nascentes dos rios. Além disso, um forte aumento da especulação imobiliária aliada aos diversos eventos culturais de abrangência nacional, também impulsionam o interesse pela mesma. Nesse sentido, a presente pesquisa faz uso das geotecnologias para analisar a perda da cobertura vegetal da sub-região serrana do Maciço de Baturité nos últimos 21 anos. Se a contínua remoção da cobertura vegetal do Maciço de Baturité não for contida, diversos problemas de cunho socioambiental serão realidade para as populações que o habitam. Portanto, a administração pública deve exercer papel fiscalizador, reduzindo a ação da especulação imobiliária e criar políticas voltadas para a geração de renda e inclusão social. A Educação Ambiental deve ser focada nas escolas e treinamentos devem ser aplicados aos pequenos agricultores para que possam utilizar o solo de maneira apropriada. Desta forma a ânsia por um desenvolvimento sustentável poderá tornar-se real e as gerações futuras também poderão usufruir das belezas naturais do Maciço de Baturité.

Palavras-chave: Maciço de Baturité, Problemas Ambientais, Geotecnologias,

Administração Pública, Educação Ambiental.

ABSTRACT

Because soil and climatic conditions, the humid mountain ranges of Ceará are propitious for the agricultural production and demographic concentration. The Maciço de Baturité consists in one of the most expressive relief compartments with proximity to the coast, being that its sub-mountain region has been target of the actions of human beings since the beginning of the occupation of the region. Environmental problems identified in this region are caused by the deriving deforestations of practical agriculturists with rudimentary techniques, particular constructions of summering houses, cultivation in areas of accented declivities and removal of vegetation the sources of rivers. Moreover, a sharp increase in property speculation allied to the various cultural events of national scope, also driving the interest in it. In this direction, the present research makes use of the geotechnologies to analyze the loss of the vegetal covering of the sub-region's mountain of the Maciço de Baturité in last 21 years. If the continuous removal of the vegetation cover of the Maciço de Baturité will not be contained, several problems of reality imprint promotions will be for the people that inhabit. Therefore, the public administration must exercise supervisory role, reducing the share of property speculation and to create politics directed toward the income generation and social inclusion. The Environmental Education should be aimed at schools and training should be applied the small agriculturists so that they can use the soil in an appropriate manner. Thus the yearning for sustainable development could become real and future generations can also enjoy the beauty of the Maciço de Baturité.

Key words: Maciço de Baturité, Environmental Problems, Geotechnologies, Public Administration, Environmental Education.

INTRODUÇÃO

No Estado do Ceará encontramos diversos maciços residuais, que na totalidade, representam 3,1% (4.536,6 Km²) da área total do Estado (146.348,3 Km²). (FIGUEIREDO, 1988). Segundo Guerra & Guerra (2003) os maciços residuais são resultantes da erosão diferencial de antigas superfícies, os pediplanos e estão relacionados às rochas de maior resistência aos processos intempéricos.

Os maciços úmidos do Ceará configuram-se como parcelas territoriais de exceção no contexto semi-árido cearense. Por apresentarem condições naturais favoráveis, se constituem em importantes setores de produção agrícola e de concentração demográfica. Parte integrante da Unidade Geomorfológica Planaltos Residuais, o Maciço de Baturité destaca-se dos demais por ser o maior e mais representativo relevo residual cristalino do Estado do Ceará.

Diferente de outros estados da Região Nordeste que apresentam florestas costeiras, o Estado do Ceará possui apenas alguns fragmentos que são encontrados em relevos proeminentes em meio ao semi-árido, denominados de serras úmidas (FIGUEIREDO & NUNES, 1996).

De acordo com Gomes (1978), a serra de Baturité (Maciço de Baturité) apresenta um comprimento aproximado de 55 km e uma largura média de 30 km, centrando-se entre as coordenadas 4° e 4° 30' S e 38° 40' a 39° 10' W, com uma orientação geral NNE – SSO e distante aproximadamente 90 km do litoral. Compreendendo setores altitudinais entre 400 e pouco acima de 1000 m, a serra de Baturité abriga um dos pontos de maior altitude do estado do Ceará, que é o Pico Alto com 1.115m e que fica no município de Guaramiranga.

Desde o primeiro quarto do século XIX, o Maciço de Baturité vem sendo modificado pela presença do homem, e, em consequência, o ambiente natural vem sendo submetido a impactos negativos que se manifestam em níveis de intensidade diferentes.

As mudanças ambientais na Serra, motivadas por ocupação inadequada, podem ser detectadas por meio de fatores os mais diversos, tais como: alteração da biomassa em função do desmatamento indisciplinado; aceleração dos processos erosivos com deslizamentos de vertentes, intensificação do assoreamento de cursos d'água e de barragens; desaparecimento de fontes perenes e sazonais, ablação dos horizontes superficiais dos solos, diminuição progressiva de produção e de produtividade agrícola; vulnerabilidade da economia primária e êxodo rural, dentre outros fatores. Verifica-se, em suma, o empobrecimento dos ecossistemas naturais sob os efeitos combinados das atividades humanas e da degradação dos recursos naturais. (CEARA, 1992:10).

Compondo parte dos 8% do remanescente de um total de um milhão e cem mil quilômetros quadrados de floresta atlântica que existiam no Brasil, durante a época do seu descobrimento, a Serra de Baturité possui grande importância na manutenção da biodiversidade e dos recursos hídricos (CORRÊA, 1995. O Maciço de Baturité, ainda apresenta significativa reserva de Mata com expressiva biodiversidade e grande beleza natural.

Dados obtidos através de pesquisas puderam demonstrar não apenas a importância, mas também a fragilidade dessa região serrana. Com base nesses dados técnicos, o Governo do Estado, através do Decreto N°. 20.956, de 18 de setembro de 1990, declarou como Área de Proteção Ambiental (APA) (Figura 1) a região com área de 32.690 ha (trinta e dois mil seiscentos e noventa hectares), delimitada a partir da cota de 600m de altitude e com coordenadas extremas entre 4°08' e 4°27' de latitude sul e 38°50' a 39°05' de longitude oeste (CEARÀ, 1992).

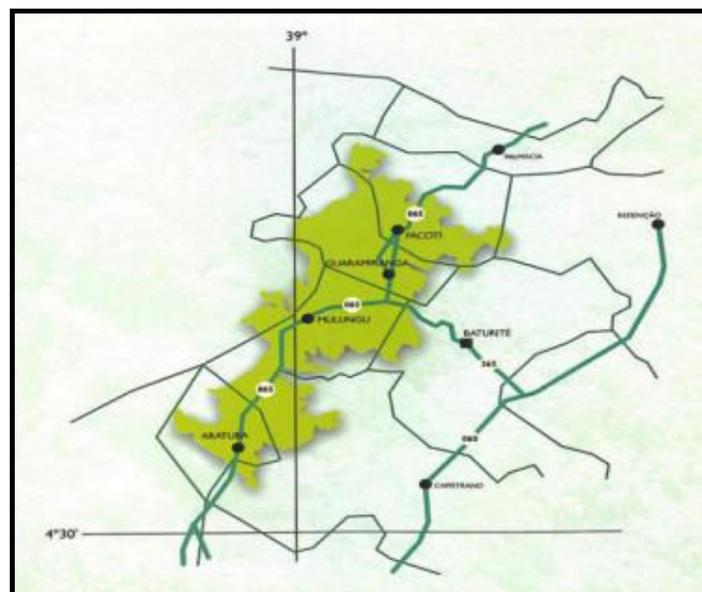


Figura 1: Delimitação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Baturité.

Fonte: SEMACE, 2007.

Levando-se em conta a dinâmica dos processos naturais e as modificações fisionômicas que vem ocorrendo no Maciço de Baturité desde a sua ocupação, diversas áreas que vem sofrendo agressões encontram-se descaracterizadas quanto aos atributos naturais. Na realidade, diversas partes sofrem constantes agressões em decorrência da falta de educação ambiental, de plantios realizados de forma inadequada, da especulação imobiliária, das queimadas praticadas na agricultura de subsistência e por diversos outros fatores.

Com a criação da APA apenas as áreas cotadas acima dos 600 metros ficaram teoricamente protegidas por lei, sendo que as inferiores continuam a sofrer as mais diversas agressões afetando de forma indireta, os ecossistemas que compõem a Área de Proteção Ambiental. Diversas áreas da sub-região serrana denominada corredor verde¹ composta pelos municípios de Aratuba, Mulungu, Guaramiranga, Pacoti e Palmácia encontram-se com a cobertura vegetal removida e diversas parcelas de solo exposto (Figura 2).

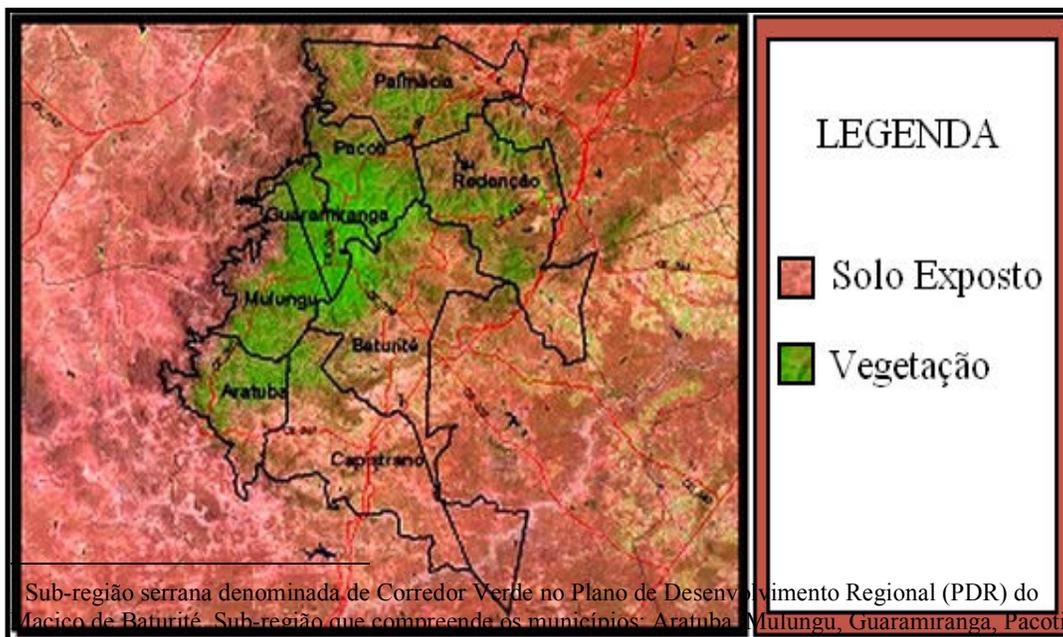


Figura 2: Solos expostos e vegetação.

Em decorrência dos problemas de ordem socioambiental, que afetam os recursos naturais do Maciço de Baturité é que este se tornou o objeto de estudo. A pesquisa procura compreender os processos atuantes na modificação da paisagem e os principais impactos causados ao meio ambiente, quantificando e demonstrando através de mapas a perda da vegetação nativa da sub-região serrana (Aratuba, Mulungu, Guaramiranga, Pacoti e Palmácia), bem como o avanço das policulturas e das áreas sem cobertura vegetal (Figura 3).

Desta forma, tem-se por meta, gerar informações que possam vir a subsidiar possíveis tomadas de decisão preservacionista e de desenvolvimento sócio-econômico.

O acesso ao Maciço de Baturité pode ser visto através da figura 4 e a sua localização espacial pela figura 5.

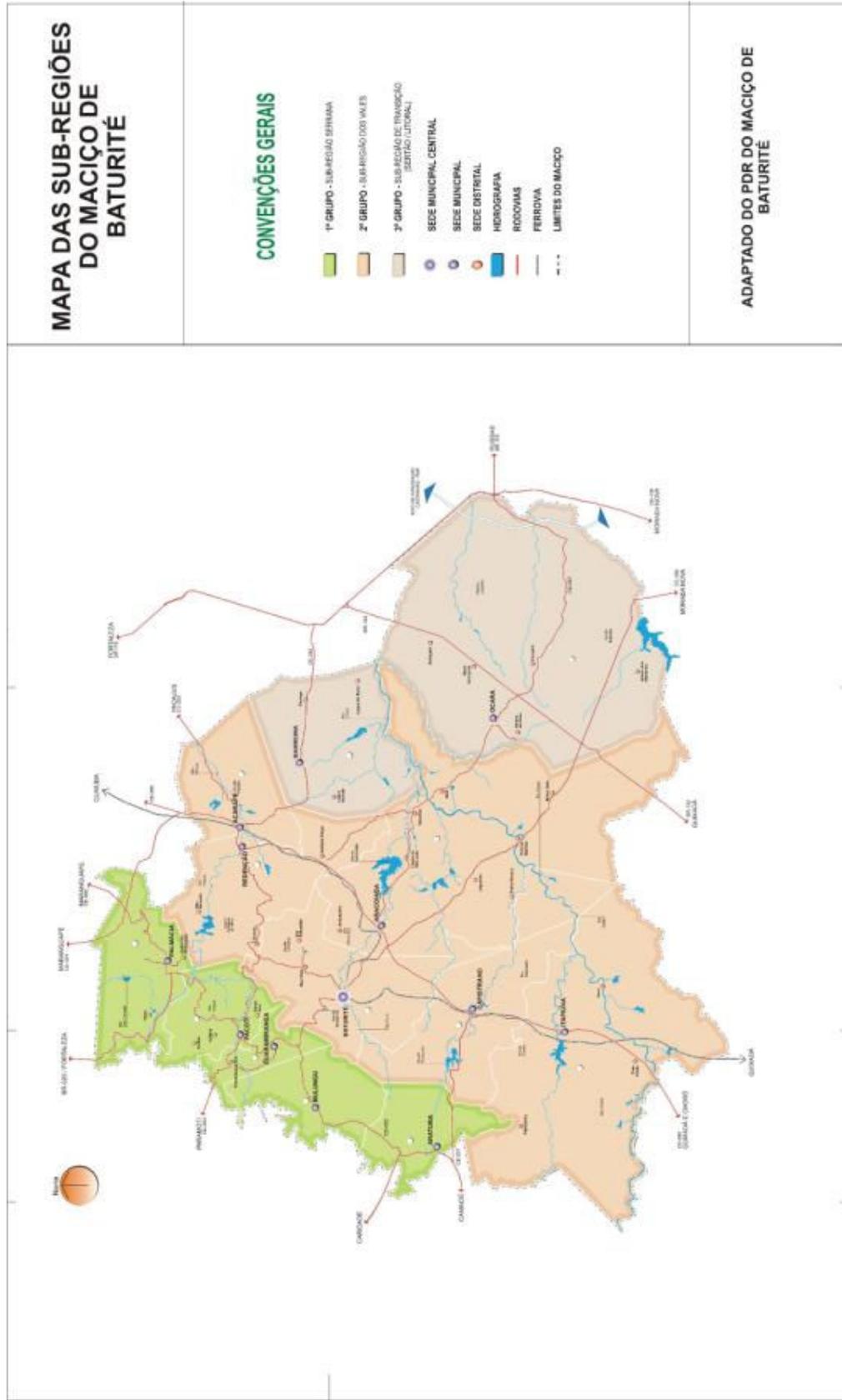


Figura 3: Sub-regiões Homogêneas do Maciço de Baturité.
 Fonte: Adaptado do Plano de Desenvolvimento Regional (PDR) do Maciço de Baturité, 2002.

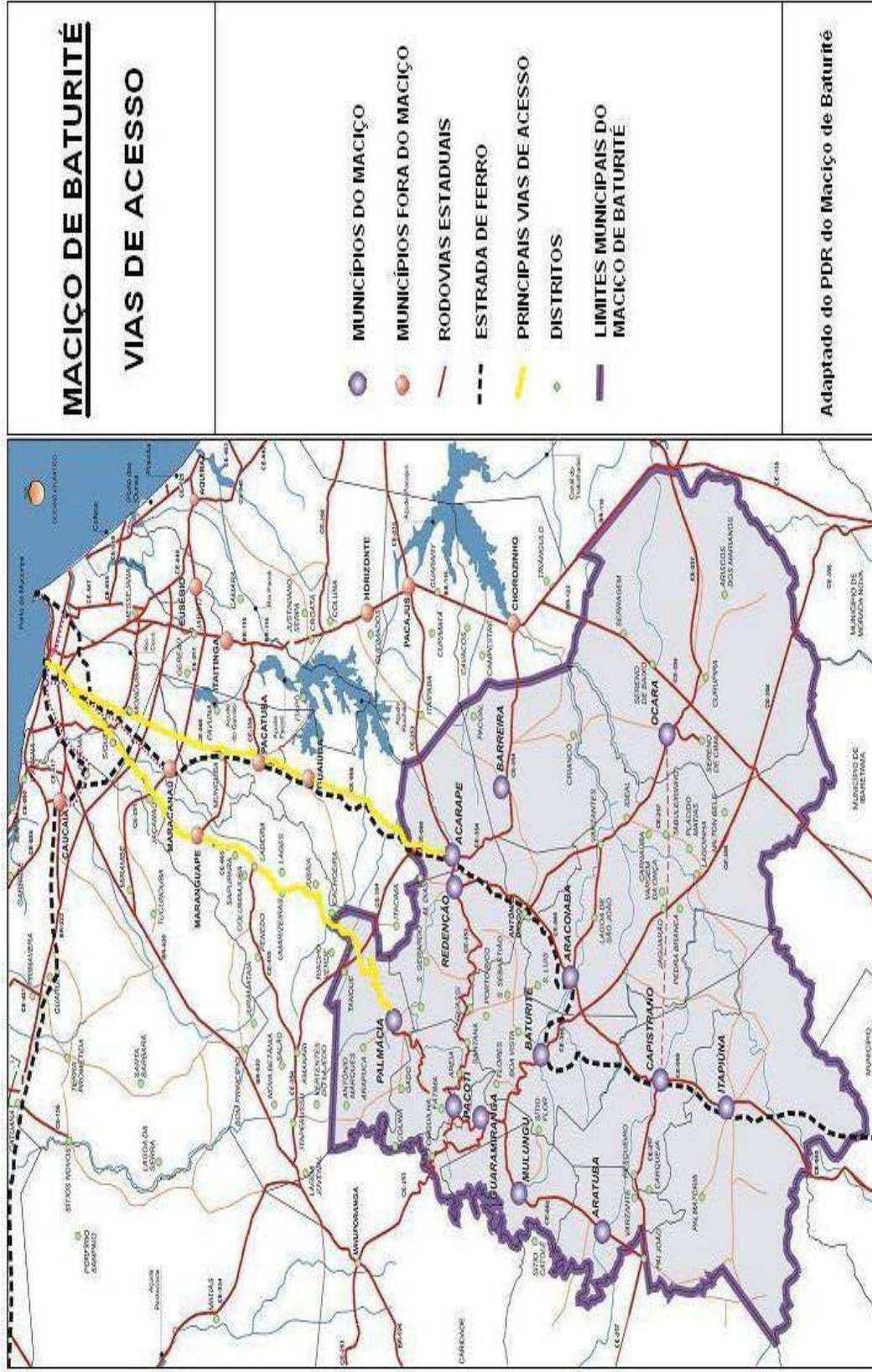


Figura 4: Principais vias de acesso ao Maciço de Baturité.
 Fonte: Plano de Desenvolvimento Regional (PDR) do Maciço de Baturité, 2002.

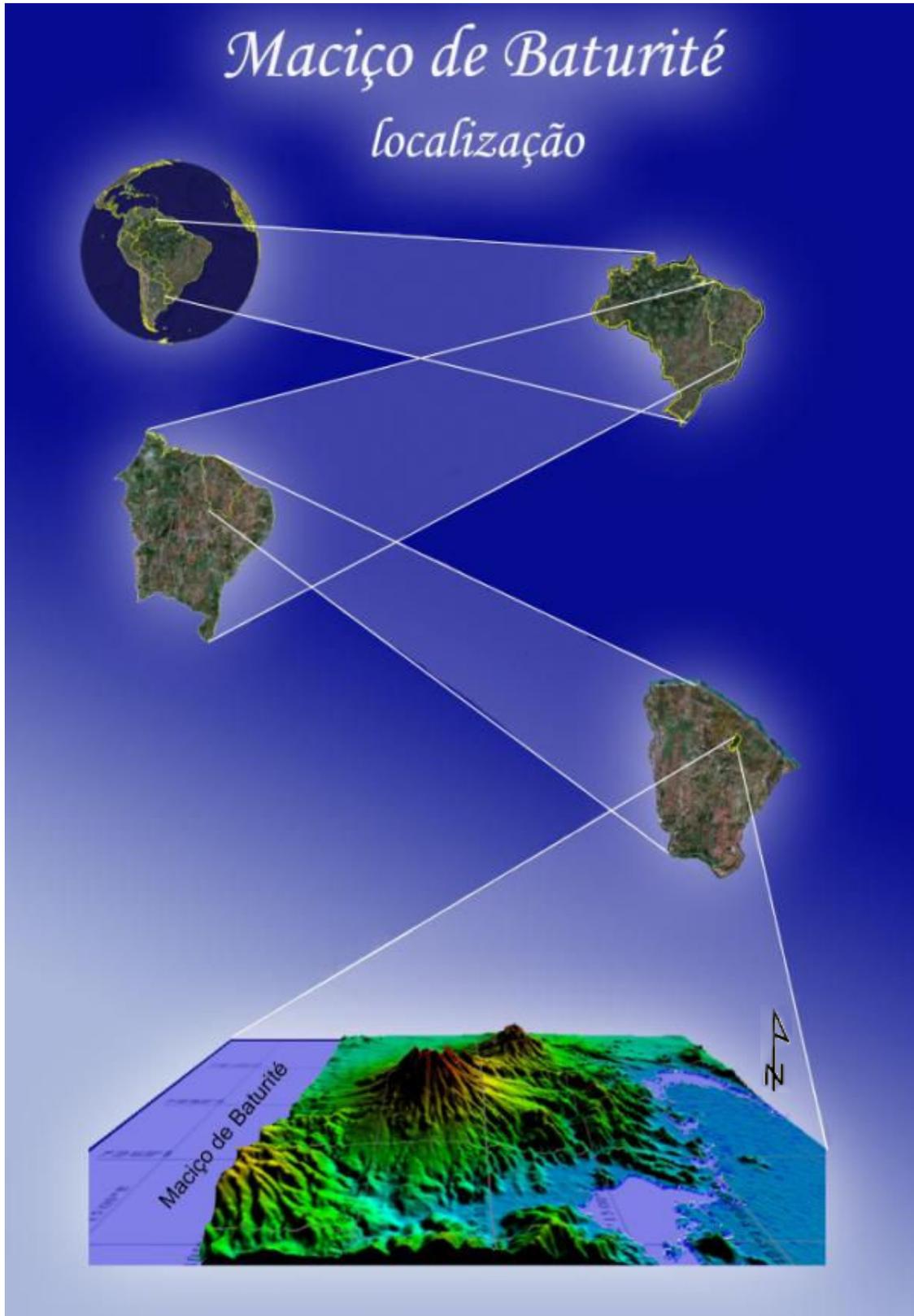


Figura 5: Localização espacial da área de estudo (Maciço de Baturité).

Capítulo 01

1. BASES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

1.1. Fundamentação Teórica.

O espaço geográfico apresenta um modo particular de interligação e interação entre seus componentes de acordo com a dinâmica refletida pelos vários processos, onde se observa a partir da interação desses processos, uma organização hierarquizada. A interdependência dos fatos geográficos físicos e, principalmente do homem com a natureza, já era objeto de atenção para Vidal de la Blache (1845-1918). Antecedendo seus pensamentos, Alexandre Von Humboldt (1769-1859) e Karl Ritter (1779-1859) já afirmavam que o homem e a natureza caminhavam juntos, ou seja, ambos vislumbravam a natureza de forma integrada. Para Ritter a natureza era formada por sistemas naturais interligados, cuja somatória dos elementos formavam um todo, ou seja, uma verdadeira antevisão do ponto de vista sistêmico.

Inicialmente proposta na termodinâmica em 1929 nos Estados Unidos (EUA), por R. Delfay e vindo a ser aplicada posteriormente nos estudos relacionados à biologia por L. Von Bertalanffy, a Teoria Geral dos Sistemas fundamenta-se na interação entre os componentes ambientais dos sistemas (CHRISTOFOLETTI, 1998).

A Teoria Geral dos Sistemas começou a ser aplicada na Geografia a partir da década de 60, quando Chorley introduziu o conceito de sistemas na Geomorfologia, sendo vários dos aspectos dessa abordagem considerados por Christofolletti (1979), Strahler (1980), Huggett (1985) e Scheidegger (1991).

Segundo Chorley e Kennedy um sistema é um conjunto estruturado de objetos e/ou atributos que consistem de componentes ou variáveis que exibem relações discerníveis um com os outros operando conjuntamente como um todo de acordo com um determinado padrão. Mais recentemente, Haigh (1985) descreveu que um sistema é uma totalidade criada pela integração de um conjunto estruturado de partes, sendo que essas partes possuem inter-relações estruturais e funcionais que produzem uma inteireza não encontrada nos componentes/partes quando desagregados.

1.1.1. Modelo Geossistêmico.

A introdução da teoria de sistemas na Geografia Física, não apenas permitiu que se definisse com exatidão o objeto de estudo, mas ampliou os horizontes do entendimento dentro da pesquisa geográfica, pois o estudo integrado dos diversos componentes e as relações existentes permitiriam uma melhor compreensão da paisagem, já que a análise desta seria realizada de forma total, integrando-a as implicações das ações humanas sobre o ambiente.

Na concepção de Sothava (1976) o geossistema é um sistema natural onde ocorre troca de energia e matéria com os sistemas vizinhos, aos quais se encontra interligado. A compreensão da sua dinâmica significa compreender o complexo da paisagem e do território. Embora sejam sistemas naturais, os geossistemas são passíveis da atuação do homem que estabelece uma infundável variedade de fatores de ordem sócio-econômica, constituindo o principal motivo que o leva a apresentar formas diferentes de evolução. Dessa forma, o geossistema é uma sucessão de estados que evoluem no tempo e no espaço.

A visão sistêmica permite que os componentes do meio ambiente sejam compartimentados, porém, sem desvinculá-los de sua participação dentro do sistema. A interpretação do processo evolutivo e das transformações bem como o entendimento dos processos e da dinâmica de cada elemento, contribui para o diagnóstico das tendências do ambiente como um todo.

Segundo Cavalcante (1997), para que o meio ambiente seja analisado como sistema, torna-se necessário aplicar à realidade ambiental um enfoque sistêmico, procurando detectar as diferentes unidades estruturais que possuam uma organização própria e entender o sistema como um conjunto de elementos em interação onde existe um nível de organização bem definido que mantém suas partes inter-relacionadas.

Na concepção de Bertrand (1972), a paisagem é o resultado da combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos. A reação dialética de uns sobre os outros, faz desta um conjunto de evolução. A principal concepção do geossistema resume-se na conexão entre a natureza e a sociedade humana, onde os aspectos sócio-ambientais e as ligações diretas e

de *feedback*, são refletidas em organizações em que as malhas são estendidas às esferas sócias e econômicas.

Sotchava (1976) analisou a relação existente entre geossistema e ecossistema, onde os Ecossistemas foram definidos como *biocenoses complexas monocêntricas e biocêntricas, nos quais o ambiente natural e suas bases abióticas são referenciados do ponto de vista de suas conexões com os organismos.*

Os fluxos de interação vertical são dominantes nesses ambientes por abrangerem as cadeias alimentares pelas quais fluem as energias unidas aos ciclos biológicos indispensáveis ao processo de reciclagem dos nutrientes essenciais. Dessa forma, o geossistema pode ser entendido como um sistema de organização espacial aberta e complexa em um determinado espaço de tempo. A formação desse sistema espaço-temporal dá-se pela interação existente entre os elementos físicos (estrutura geológica, relevo, clima, solos, águas, fauna e vegetação) ou componentes, que mesmo sendo naturais podem ser modificados ou transformados pelas ações do homem. Os geossistemas podem abranger complexos policêntricos, englobando até mesmo vários ecossistemas (TROPPIAIR, 1989 & SOTCHAVA, 1976, CAVALCANTI & RODRIGUEZ, 1997).

Na figura 6, pode-se observar um esboço representativo produzido por Bertrand (1971) para demonstrar as relações do geossistema com os fatores do meio ambiente:

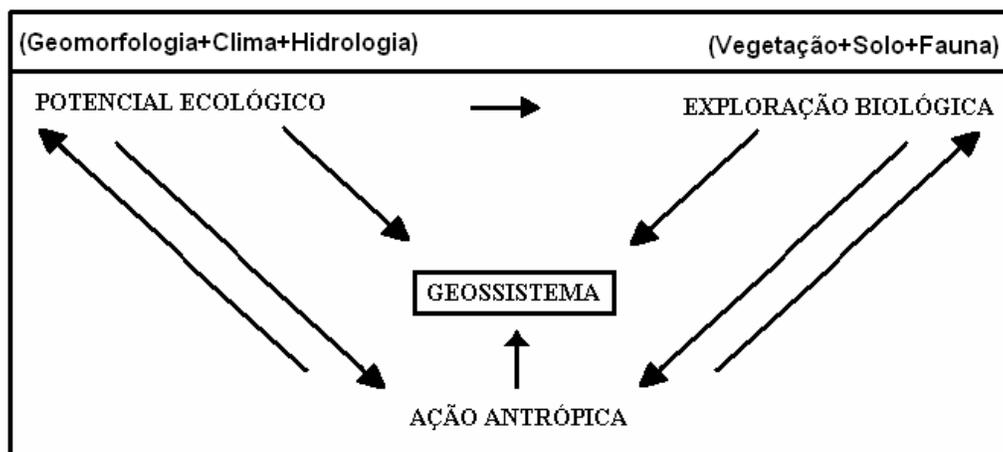


Figura 6: Relações do geossistema com os fatores do meio ambiente.
Fonte: Bertrand, 1971.

Para a realização da análise das implicações sócio-ambientais e temporo-espaciais ocorridas no Maciço de Baturité, utilizou-se a fundamentação explicitada na abordagem geossistêmica, baseada na Teoria Geral dos Sistemas, e citada por Bertrand (1972), Tricart (1977) e Sotchava (1977), permitindo o estudo da paisagem de forma integrada. Esta teoria vem sendo aplicada largamente em estudos regionais, tais como os trabalhos de Souza (2000), Oliveira (2002), Rodriguez (2004), Souza (2005), entre outros.

Esta pesquisa fez uso de algumas terminologias em correlação aos termos de uso padrão da Teoria Geossistêmica. Os termos, sistemas ambientais e subsistemas ambientais, foram utilizados respectivamente em substituição aos termos, geossistema e geofácia, seguindo uma abordagem metodológica similar à geossistêmica, anteriormente exposta.

1.1.2. Ecodinâmica.

Proposta pelo geógrafo francês Jean Tricart, a ecodinâmica permite avaliar as condições de estabilidade ou instabilidade de cada geossistema.

O componente mais importante da dinâmica da superfície terrestre é o morfogenético. Os processos produzem instabilidade da superfície, que é um fator limitante muito importante do desenvolvimento dos seres vivos. Do ponto de vista ecológico, a morfodinâmica é uma limitação. Onde a morfologia é intensa – por exemplo, num campo de dunas ou em uma área de intenso ravinamento – a vegetação é pobre e muito aberta, com biomassa reduzida e pouca variedade específica. Existe, portanto, uma antinomia entre a morfodinâmica e o desenvolvimento da vida. Um dos objetos da administração e ordenamento do meio ambiente é, necessariamente, diminuir a instabilidade morfodinâmica (TRICART, 1977).

Baseada na relação dos processos pedogenéticos e morfogenéticos, Tricart (1977) propôs uma classificação onde as áreas em que houvesse o predomínio dos processos pedogenéticos seriam classificadas como “meios estáveis”. As que apresentassem o predomínio dos processos morfogenéticos como “meios fortemente instáveis” e os “meios de transição ou intergrades” seriam as áreas onde existisse um relativo equilíbrio entre a pedogênese e a morfogênese.

Quadro 1: Ecodinâmica e balanço entre morfogênese e pedogênese.

Categoria dos Ambientes (ecodinâmica)	Condições de Balanço entre Morfogênese e Pedogênese
Ambientes Estáveis	Estabilidade morfogenética antiga; solos espessos e bem evoluídos; predominância da pedogênese sobre os processos morfogenéticos; cobertura vegetal em equilíbrio.
Ambientes de Transição	Ação simultânea dos processos morfogenéticos e pedogenéticos; incidência moderada das ações areolares; predominância de pedogênese indica tendência a estabilidade; predominância de morfogênese indica tendência a instabilidade.
Ambientes Instáveis	Morfogênese intensificada; relevos fortemente dissecados e vertentes com declives elevados; condições climáticas agressivas e baixa capacidade protetora exercida pela vegetação; solos erodidos; nítida predominância da morfogênese sobre a pedogênese.
Ambientes Fortemente Instáveis	Pedogênese praticamente nula; ausência ou extrema rarefação da cobertura vegetal; incidência acentuada dos processos erosivos

Fonte: Brandão, 2003.

1.1.3. Técnicas

Novo (1992) define Sensoriamento Remoto como sendo a utilização conjunta de modernos sensores, equipamentos de processamento e transmissão de dados, aeronaves, espaçonaves etc., tendo como objetivo o estudo do ambiente terrestre através do registro e da análise das interações ocorridas entre a radiação eletromagnética e as substâncias que compõem o planeta Terra nas mais diversas manifestações.

No sensoriamento remoto, as imagens são adquiridas através de aparelhos denominados sensores remotos. Estes sensores ou câmaras são colocados a bordo de aeronaves e/ou de satélites, conhecidos como satélites de observação da Terra. Os produtos gerados por sensores remotos a bordo de um satélite são denominados de imagem, enquanto os gerados por sensores a bordo de uma aeronave são chamados de fotografia aérea.

Para Santos *et al.* (1981), o sensoriamento remoto se constitui num conjunto de técnicas de grande importância, permitindo em curto espaço de tempo, a obtenção de um grande volume de informações sobre as formas de uso da terra. Para a compreensão dos padrões de organização do espaço, tornou-se fundamental o levantamento de informações sobre o uso da terra. As características espectrais de alvos como vegetação, solo e água são de grande importância, e se constituem em elementos fundamentais e essenciais para a análise e interpretação de dados em Sensoriamento Remoto (QUEIROZ, 1996). O uso do geoprocessamento no estudo da degradação ambiental, bem como dos possíveis riscos a desastres resultante da interação entre o ambiente e a sociedade, permite uma maior dinâmica do processo de geração de informações, possibilitando maior produtividade e versatilidade no manuseio dos dados obtidos. (MORAES NETO, 2002).

Segundo Demattê (1995), a vegetação e os solos, possuem padrões próprios de respostas a interações como a energia eletromagnética natural, o que permite a obtenção de informações por meio do uso adequado de sensores.

A pesquisa faz uso desses produtos de sensoriamento, sendo que as imagens dos satélites da série LANDSAT 5 foram utilizadas para a realização da mesma. Procurou-se utilizar imagens de um período mais longo, porém, as imagens dos satélites LANDSAT 1, 2 e 3, sensores MSS (Multispectral Scanner) do período pretendido, apresentam falhas nos sensores destes satélites, sendo que algumas cenas ficaram ilegíveis ou o próprio satélite saiu de operação. Desta forma, optou-se pelo uso das imagens oriundas dos sensores TM (Thematic Mapper) da série LANDSAT 5, já que as mesmas são disponibilizadas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, por intermédio do INPE através do endereço eletrônico: <http://www.dgi.inpe.br>.

As imagens obtidas através dos sensores MSS (Multispectral Scanner) dos satélites da série LANDSAT 1,2 e 3 possuem resolução (80 metros) bem inferior a outros sensores como o TM da série LANDSAT 5 e o ETM+ (Extend Thematic Mapper Plus) da série LANDSAT 7 (30 metros). As imagens obtidas através do sensor TM (Thematic Mapper) permitem através da composição das bandas 5, 4 e 3 no padrão RGB (5-Vermelho, 4-Verde, 3-Azul), a obtenção de informações sobre o uso e ocupação da terra. Desta forma, foi possível realizar uma análise temporal da quantidade de vegetação e do avanço dos desmatamentos ocorridos nas diversas vertentes do Maciço de Baturité. O quadro 2 apresenta diversas informações sobre os satélites da série LANDSAT que auxiliaram na escolha das imagens.

Quadro 2: Características dos satélites da série Landsat.

Satélites Landsat 1-7			
Sistema	Lançamento e fim de Operação	Sensores	Resolução em Metros
Landsat 1	23/07/72	RBV	80
	06/01/78	MSS	80
Landsat 2	22/01/75	RBV	80
	25/02/82	MSS	80
Landsat 3	05/03/78	RBV	40
	31/03/83	MSS	80
Landsat 4	16/7/1982	MSS	80
		TM	30
Landsat 5	01/03/84	MSS	80
		TM	30
Landsat 6	05/10/93	ETM	15 (pan)
	05/10/93		30
Landsat 7	15/4/1999	ETM+	15 (pan)
			30
			60

Fonte: INPE,2007.

Através do Sensoriamento Remoto pode-se obter uma visão conjunta do objeto em estudo, o que possibilita a identificação das diversas feições, bem como a obtenção das informações a elas relacionadas.

O geoprocessamento tem por principal objetivo propiciar aos usuários desse conjunto de técnicas, ferramentas computacionais que permitam a análise da evolução espacial e temporal de um determinado fenômeno geográfico. As técnicas de geoprocessamento são de extrema importância para os analistas ambientais, pois diversas possibilidades são criadas, inclusive a de poder trabalhar com inúmeras variáveis dentro de um modelo com cenários hipotéticos. Na Geografia Física, essa modelagem se faz necessária quando em projetos de análise ambiental dentro de um sistema de informações geográficas. Para a realização desta pesquisa foram utilizadas cartas topográficas, imagens multiespectrais, obtidas pelo Mapeador Temático – TM (Thematic Mapper) do satélite LANDSAT – 5 nas bandas 3,4 e 5 (Figura 9). Também foi utilizada uma imagem do satélite LANDSAT – 7 ETM+ da órbita 217 e do ponto 63 com data de passagem de 28/08/2002. Nesta imagem realizou-se a Fusão da banda pancromática com as bandas 5, 4 e 3 (RGB) obtendo-se uma nova imagem com resolução de 15m (Figura 10), com a finalidade de escolher de pontos que pudessem auxiliar na identificação dos objetos de interesse como áreas de plantio, de edificação, solo exposto, etc.

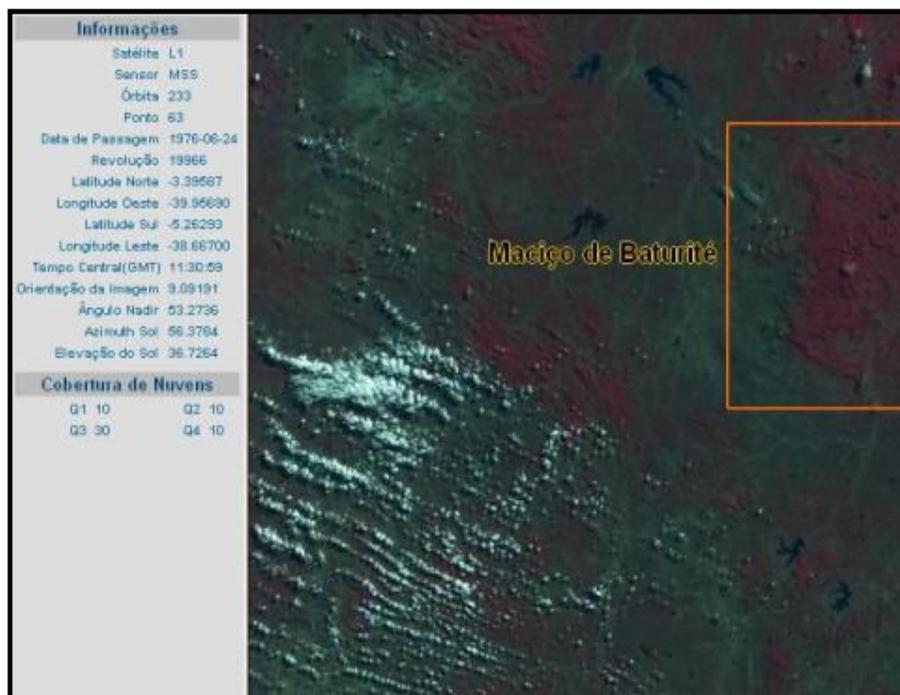


Figura 7: Imagem do satélite LANDSAT 1 do Maciço de Baturité – 1976.
Fonte: INPE, 2007.

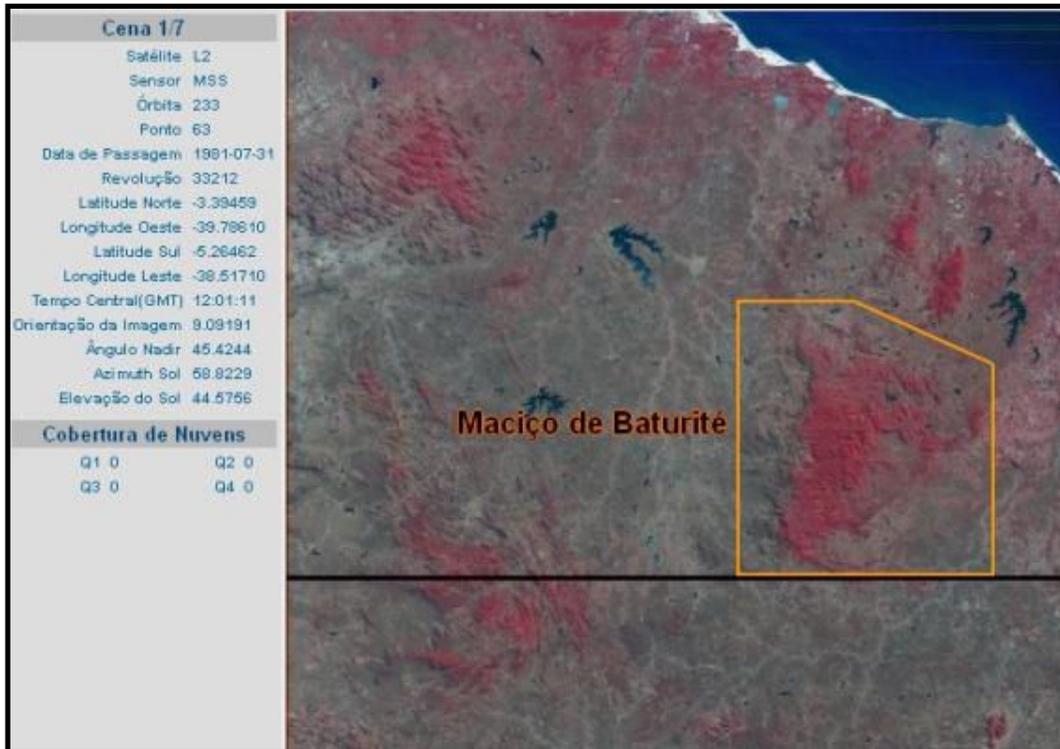


Figura 8: Imagem do satélite LANDSAT 2 do Maciço de Baturité – 1981.
Fonte: INPE, 2007.



Figura 9: Imagem do satélite LANDSAT 5 do Maciço de Baturité.
Fonte: INPE, 2007.



Figura 10: Imagem LANDSAT 7 ETM+ Maciço de Baturité - 2002
Fonte: INPE, 2007.

1.2. Procedimentos Técnicos e Metodológicos.

Para a realização desta pesquisa teve-se que fragmentá-la em três etapas distintas. Primeiro iniciou-se por um levantamento bibliográfico e cartográfico acerca do tema, onde envolveu a aquisição de informações de caráter metodológico e técnicas auxiliares ao desenvolvimento dos objetivos.

Em um segundo momento, efetuou-se a busca e aquisição de produtos resultantes da cartografia e do sensoriamento remoto onde estes foram trabalhados e preparados, deixando para a última etapa a função de ir a campo efetuar um trabalho de averiguação das informações captadas através da interpretação das imagens de satélites e posteriormente ajustadas à realidade empírica.

Os passos necessários, os materiais e equipamentos utilizados na manipulação dos dados e das imagens, os softwares necessários à manipulação, conversão e geração dos mapas serão abordados aqui de forma minuciosa.

1.2.1. Levantamento Bibliográfico.

Iniciou-se por um levantamento bibliográfico e cartográfico tanto de forma geral como específica sobre o tema em análise. Foram realizadas consultas bibliográficas, onde diversas informações foram obtidas. Através de sites de órgãos estaduais, federais e privados, foram realizadas pesquisas e efetuados diversos downloads de informações (imagens de satélites, livros em formato digital, teses, dissertações, e trabalhos realizados por outros pesquisadores.), relacionadas à área ou objeto de estudo, bem como à metodologia utilizada. Além da leitura do acervo bibliográfico, procurou-se o entendimento das técnicas utilizadas o que culminou com o aprendizado de diversos softwares utilizados no tratamento dos dados. Realizaram-se visitas a órgãos públicos e instituições de ensino (CPRM, IDACE, SEMACE, FUNCEME, UFC, UECE, Prefeituras, etc.) na tentativa de se obter subsídios cartográficos (mapas, cartas temáticas e topográficas, etc.) e produtos de sensoriamento remoto (ortofotocartas, imagens de satélite, etc.).

Além das bibliografias consultadas, procurou-se realizar o levantamento do histórico da ocupação do Maciço de Baturité junto a museus, e órgãos municipais e estaduais da própria região. Através do Plano de Desenvolvimento Regional do Maciço de Baturité - (PDR de 2002), pode-se compreender melhor os anseios da população que almeja o crescimento da região e a modernidade dos equipamentos urbanos, mas que sabem que o preço pode ser muito alto. Porém, diante dessa problemática que envolve diversas questões de cunho sócio-ambiental, teve-se que repensar a ocupação do Maciço de Baturité e o uso da terra em suas diversas vertentes sem o desequilíbrio dos ecossistemas e a degradação que lhe foi e continua sendo imposta.

Para um melhor entendimento dos processos envolvidos na degradação, procurou-se levantar o perfil sócio-econômico e as ações humanas, pretéritas e atuais, associando-as ao histórico da ocupação e ao desenvolvimento econômico ocorrido no maciço.

1.2.2. Levantamento Cartográfico.

No levantamento cartográfico fez-se uso dos seguintes mapas: geológicos, de solos, da cobertura vegetal, de recursos hídricos, da distribuição climática e do esboço geomorfológico, onde se procurou fazer recortes e adaptações em virtude dos mapas disponíveis serem todos em escalas onde o objeto de estudo tem pouca representatividade.

Os produtos de cartografia utilizados foram:

- Mapa de Uso e Ocupação do Solo. UECE (escala 1:250.000), 2002 em meio analógico.
- Mapa da Cobertura vegetal (APA de Baturité). FUNCEME (escala 1:50.000), 2007 em meio analógico.
- Mapa Político-Administrativo do Maciço de Baturité. UECE (escala 1:250.000), 2002 em meio analógico.
- Cartas Topográficas dos municípios que compõem o Maciço de Baturité, DSG/SUDENE, (escala 1:100.000), 1974 em meio digital no formato (DWG), compatíveis com AutoDesk Land Desktop 2005, vulgo AutoCad 2005.
- Mapa Geológico do Estado do Ceará, (escala 1:500.000), CPRM, 2003, em meio digital.
- Esboço Geomorfológico do Estado do Ceará, (escala 1:500.000), CPRM, 2003, em meio digital.
- CD Brasil Visto do Espaço produzido pela EMBRAPA, 2003.
- Imagens Geocover – U.S. Geographic Survey - (USGS), com informações da altimetria.
- Base digital em formato Shape File (.Shp) do Estado do Ceará, IBGE, 2000.
- Mapas (diversos) do Plano de Desenvolvimento Regional do Maciço de Baturité – (PDR), 2002.
- Mapa de Solos - RADAM BRASIL, 1981.
- Mapa de Tipos Climáticos do Estado do Ceará, (escala 1:500.000), FUNCEME, 2004.

- Mapa de Precipitação Pluviométrica do Estado do Ceará, (escala 1:500.000), FUNCEME, 2004.
- Imagens do satélite da série SPOT 5 da APA de Baturité, Resolução 2,5m datada de setembro de 2004 (GeoTIFF) cedidas pela SEMACE, 2007.
- Imagens dos satélites da série LANDSAT (1,2,5 e 7) dos sensores MSS e TM, bandas 1 a 7 monocromáticas obtidas a partir do acervo do INPE.
- Imagem do Satélite LANDSAT 7 ETM+ na composição RGB adicionada da banda Pan-cromática com resolução de 15m.

1.2.3. Softwares e equipamentos utilizados.

Para realização da pesquisa foram utilizados diversos softwares proprietários, livres e de produção própria, no intuito de suprir às necessidades encontradas.

Como o Maciço de Baturité é possuidor de ambientes distintos em altitudes diversas, realizou-se a computação do balanço hídrico segundo o modelo proposto por Thornthwaite & Mather 1955. Para isso era necessária a obtenção de informações de temperatura e precipitação pluviométrica dos locais onde seriam aplicados os balanços. Em virtudes dos recursos financeiros para a aquisição das normais climatológicas, optou-se por utilizar as informações de precipitação disponibilizadas no site da FUNCEME em formato texto (.txt) para cada dia do mês em séries que variavam entre 8 e 100 anos.

Produziu-se então um software denominado de BDCLIMA que teve como função inicial a importação dos dados dos arquivos da FUNCEME e gerar um banco de dados unificado, permitindo que as médias mensais de precipitação de cada município fossem geradas de forma rápida e precisa, permitindo consultas não apenas destas, mas de qualquer das informações contidas na base de dados para qualquer município do Estado do Ceará.

Escolhidos os postos que fariam parte da computação do balanço hídrico, prosseguiu-se com a confecção de outro software denominado de CELINA v.1.0, (Figura 11) que através da utilização de equações de regressão linear (produzidas por outros pesquisadores) gera as temperaturas medias

mensais para qualquer município do Estado do Ceará, bastando para isso fornecer as coordenadas geográficas do local (estação/posto pluviométrico) e a altitude. Desta forma, com todas as informações em mãos, procedeu-se com a computação do balanço hídrico.

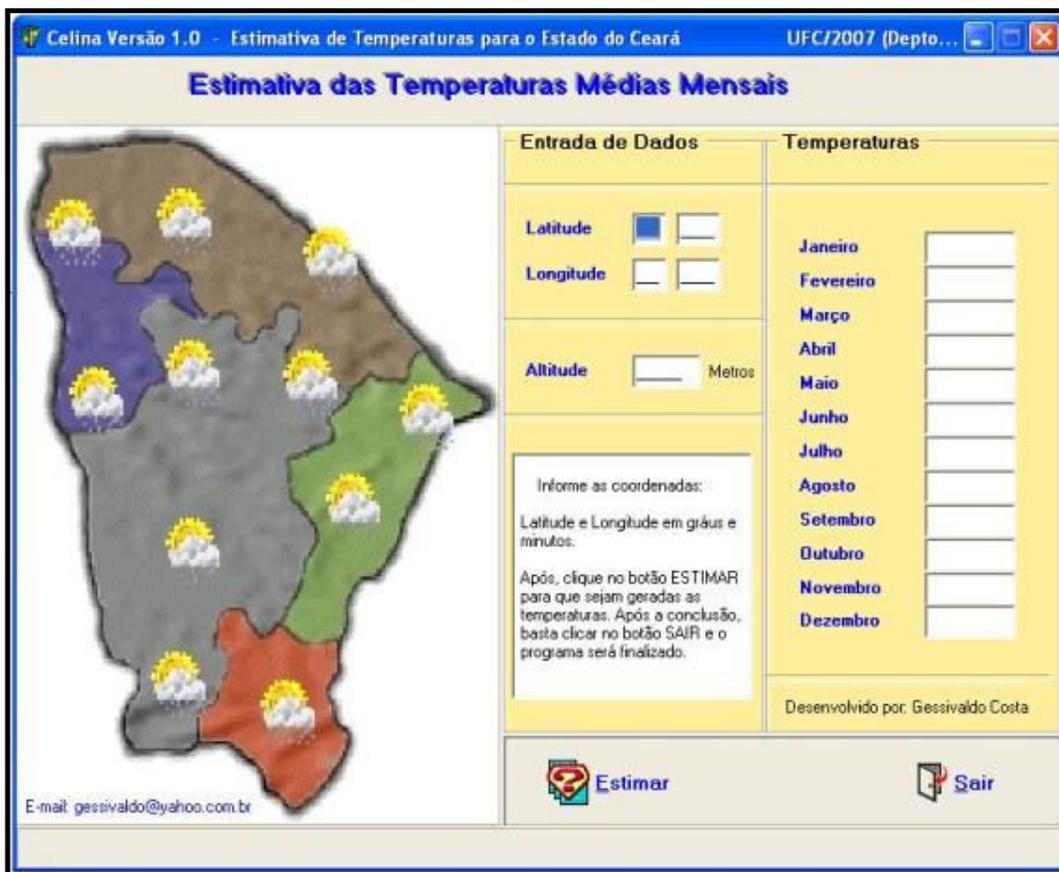


Figura 11: Tela de operação do software Celina v.1.0.

Embora existam diversos softwares capazes de computar o balanço hídrico, optou-se por utilizar as planilhas de cálculo do tipo office, o que deu origem a um novo software, o HIDROCEL (Figura 12), que permite o computo do balanço hídrico de forma simples aliado à capacidade gráfica de planilhas eletrônicas. Adotou-se 300 mm como CAD, capacidade de água disponível, que foi a proposta por Thornthwaite. O HIDROCEL permite que a CAD seja calculada, bastando para isso, informar: a umidade do solo à capacidade de

campo (CC); a umidade do solo ao ponto de murcha permanente (PMP); a densidade aparente (d_a); a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (z).

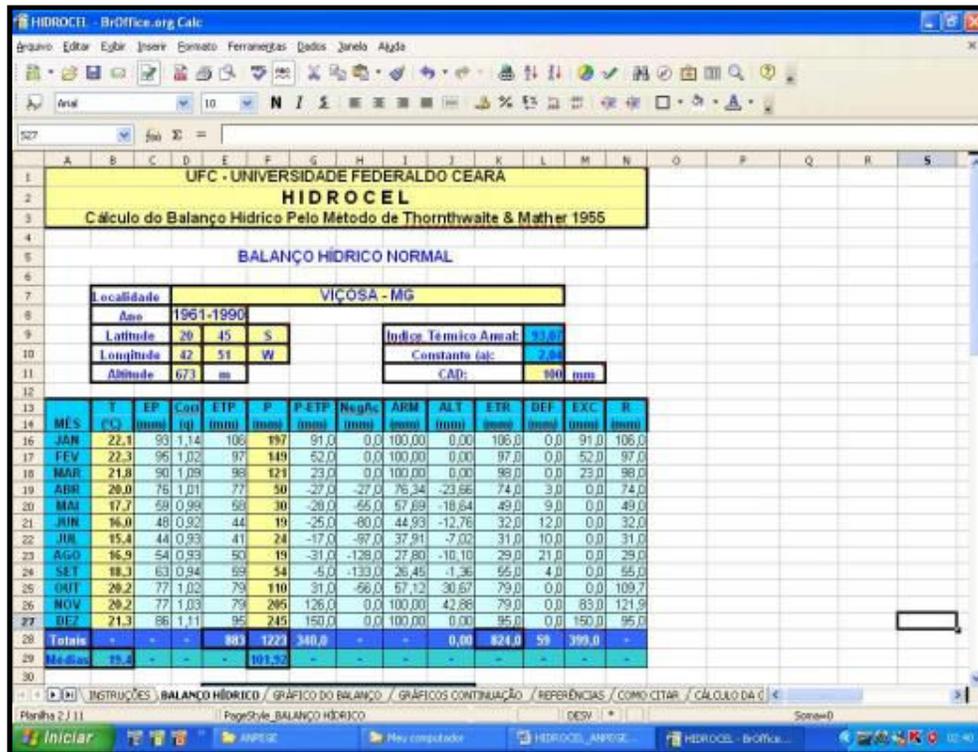


Figura 12: Planilha de cálculo do balanço hídrico – HIDROCEL.

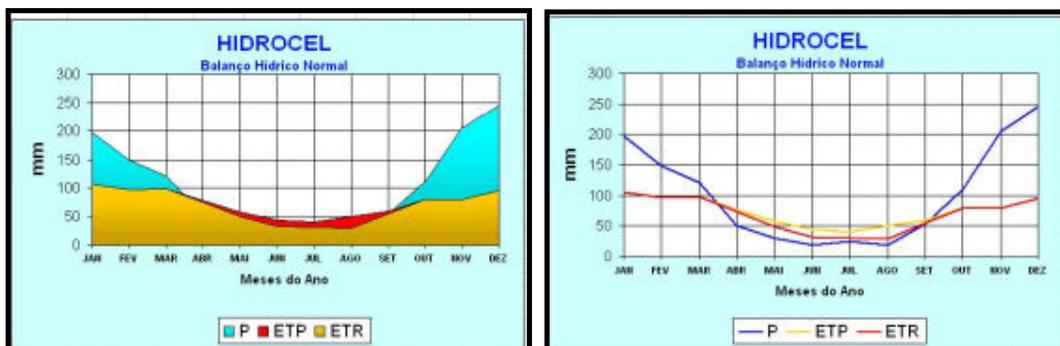


Figura 13: Gráficos do balanço hídrico gerados pelo HIDROCEL.

Além dos softwares produzidos, foram também utilizados os seguintes softwares proprietários:

- **Windows XP Professional:** Plataforma onde os softwares utilizados foram executados.
- **Global Mapper 7.03:** Versão de demonstração (DEMO) utilizada para a criação de perfis topográficos, medições, altimetria, geração das curvas de nível, manipulação das imagens geocover, produção do mapa hipsométrico, do modelo digital do terreno (MDT) e da produção das imagens tridimensionais (3D).
- **AutoDesk Land Desktop / AutoCad 2005:** Utilizado para leitura e manipulação das cartas DSG/SUDENE em formato (DWG) e para manipulação e adaptação dos mapas produzidos pelo Plano de Desenvolvimento Regional do Maciço de Baturité (PDR).
- **Microsoft Office:** Versão 2003 utilizado para a redação e confecção das tabelas (WORD), no cálculo do balanço hídrico e na confecção de gráficos e tabelas (EXCEL).

Diversos softwares com distribuição livre do pagamento de royalties foram utilizados na pesquisa para diversos fins, principalmente em virtude de não serem pagos e serem fáceis na utilização. Segue a lista dos softwares livres utilizados e em que foram utilizados:

- **Open Office / Br-Office** Pacote do tipo office compatível com o microsoft office (Microsoft), utilizado para confeccionar a planilha utilizada no cálculo do balanço hídrico.
- **Quantum-GIS (QGIS) – Versão 0.9 e 0.11:** Sig utilizado para georeferenciar as imagens e realizar as vetorizações dos diversos temas.
- **Imaedit 4.3:** Editor de imagens, utilizado na visualização rápida das imagens nos formatos: (TIF, DAT e JPG) e para a realização do recorte de imagens, algo que o software faz de forma rápida, precisa e sem perder o georeferenciamento.

- **Photofiltre 6.2.7:** Software de edição de imagens utilizado para o tratamento das fotos (Efeitos de Cor, brilho, Contraste, Correção Gamma etc.) e recorte de alguns mapas que foram adaptados ou modificados.
- **Spring 4.2:** SIG nacional produzido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), utilizado para classificar as imagens à nível de áreas semelhantes ou regiões, permitindo a diferenciação das feições e dos tipos de uso e de cobertura vegetal.
- **Erdas Engine (LEICA) Versão 9.1:** Software utilizado para classificar as imagens de satélite utilizando os algoritmos ISODATA e MAXIVEROSSIMILHANÇA, também encontrados no Spring.

Com todo o acervo bibliográfico e cartográfico em mãos, fez-se uso de estrutura própria para a manipulação das bases de dados, imagens e mapas. Utilizando-se dos seguintes equipamentos deu-se início aos trabalhos de gabinete:

- Micro-computador Pentium 4 de 2.4 Ghz, com 512 Mb de memória RAM, disco rígido de 80 Gb, gravadora de CD combo, monitor colorido de 15" CRT, teclado, mouse óptico.
- Micro-computador AMD-Athlon 2.8 Ghz com 512 Mb de memória RAM, 2 discos rígidos de 80 e 40 Gb, Gravadora de CD combo, monitor colorido de 15", teclado, mouse óptico.
- Notebook Pentium Dual Core 2.6 Ghz 64 bits, 2 Gb de memória RAM, disco rígido de 120 Gb, gravadora de DVD e CD, Tela de 15", teclado e mouse óptico externos.
- Impressora HP-Deskjet 3845
- Plotter HP 500
- HD externo de 40 Gb
- Máquina Digital Samsung L73 com 7.2 Megapixel e zoom de 5x
- Máquina Digital Polaroid 3.2 Megapixel e zoom de 3x aprova d'água.
- GPS Etrex, marca garmim e Holux 1000 (BlueToth) Utilizado para registrar as coordenadas dos pontos e para navegação.

Com todo o cenário montado, área de estudo delimitada, iniciou-se por catalogar as imagens de satélite, selecionando as melhores bandas que oferecessem um melhor nível de detalhe dos alvos buscados (vegetação e uso e ocupação) e com cobertura de nuvens que possibilitassem a execução dos trabalhos. Em seguida foi definida a escala (1:300.000) e realizada a composição das bandas (RGB) buscando uma melhor nitidez através de ajustes de brilho e contraste com coloração falsa, permitindo que feições fossem vistas.

As imagens obtidas por meio de sensores remotos como os satélites, fornecem elementos que precisam ser analisados e/ou interpretados. Essa análise e/ou interpretação é realizada levando-se em conta os seguintes elementos: tonalidade/cor, textura, tamanho, forma, sombra, altura, localização e padrão. A partir da interpretação e análise destes elementos pode-se definir objetos, áreas, usos e fenômenos.

De posse dessas informações realizou-se a interpretação visual das imagens, definindo de forma geral as áreas de uso e ocupação e de cobertura vegetal, para posterior verificação em campo e acerto dos objetos identificados. Cabe lembrar que a interpretação preliminar foi realizada em vídeo onde se pode distinguir os alvos principais (vegetação, água, solo exposto, nuvens e sombras de nuvens).

Na interpretação preliminar das imagens, levou-se em consideração principalmente as tonalidades e a rugosidade, pois a composição Red+Green+Blue (RGB), mostra o solo exposto com tonalidades avermelhadas ou em tons rosados, enquanto a vegetação em tons de verde claro a escuro e a água em tons de azul claro a escuro. Além disso, as áreas com vegetação de porte arbóreo aparecem com certa rugosidade que as diferencia das demais.

Como as imagens dos satélites da série LANDSAT 5 sensor TM possuem uma resolução espacial de 30 m e não permitem uma boa definição dos objetos ao olho humano (salvo alguns como água, solo exposto, vegetação em geral), decidiu-se por uma segmentação dos objetos homogêneos e posterior classificação a ser realizada através dos softwares SPRING 4.2.x e Erdas Engine, e então complementar com uma nova análise e comparação com a verdade empírica colhida em campo.

Em virtude do tamanho da área pesquisada, da resolução dos produtos oriundos de sensoriamento remoto e do tempo necessário, optou-se por escolher a escala de 1:300.000, onde algumas verdades possam ser expressas e utilizadas.

Como as imagens de satélite e as cartas da DSG/SUDENE foram adquiridas em meio digital e ambas já estavam georeferenciadas, não foi necessário a obtenção de pontos de controle para a realização do georeferenciamento. Quanto às imagens de satélite, estas tiveram que ser retificadas.

Prosseguiu-se com a escolha do melhor algoritmo de classificação para as imagens de satélite disponíveis. Realizou-se a composição das bandas 5,4 3 no padrão RGB – (R5,G4,B3) através do software ArcGis 9.1 gerando como resultado, imagens compostas em falsas cores que se aproximam do quadro visual da realidade.

Dessa forma, foram utilizados os softwares Spring e Erdas para realizar uma classificação não supervisionada da primeira imagem datada do ano de 1985. Inicialmente o algoritmo utilizado foi o ISODATA² que apresentou um bom resultado, fazendo boa distinção entre os diversos alvos espectrais, porém apresentando alguns erros (níveis de confusão) quando confundia sombra de nuvem com água. Porém foram poucos os casos e até certo ponto inexpressíveis. Depois foi utilizado o classificador MAXVER para efetuar uma classificação por região, alcançando o resultado desejado.

Através da utilização do Erdas pode-se obter os resultados desejados. No tocante à velocidade de processamento este apresentou desempenho superior ao Spring. Também com relação à interface, este mostrou-se bastante amigável contrastando com o modelo metódico apresentado pelo concorrente. Porém, ambos apresentam resultados semelhantes, pois utilizam o mesmo algoritmo de classificação.

Após a realização da classificação não supervisionada, procedeu-se uma nova classificação de ambas as imagens (1985 e 2006), dessa vez assistida, onde foram informados diversos pontos de controle e associados às

² tipo de classificação em que o algoritmo baseia-se na análise de agrupamentos onde são identificadas no espaço de atributos os clusters formados por “pixels” com características similares.

6 classes temáticas (água, solo exposto, nuvens, sombras de nuvens, vegetação nativa, policulturas) predefinidas e conhecidas através de visitas de campo.

Após as classificações supervisionadas ou assistidas, procedeu-se com a geração dos polígonos no formato Shape File (.shp), e com a separação dos mesmos nas devidas classes temáticas.

Através do software Imaedit, efetuou-se nas imagens de satélite o recorte da área que compreende o Maciço de Baturité, permitindo mais agilidade por parte dos programas que as manipularam.

Desta forma prosseguiu-se com a vetorização das imagens no formato RASTER, dando origem a uma base digital com o traçado das divisões municipais e distritais, principais ruas e rodovias de acesso, sedes municipais, áreas com vegetação, áreas com solo exposto, entre outras. Para isso fez-se opção pela utilização do software Quantum Gis (QGIS), pela simplicidade de uso e por exigir poucos recursos dos equipamentos onde o mesmo foi instalado.

Depois de concluídas as vetorizações dos principais temas (solo exposto, vegetação nativa, policulturas, água, nuvens e sombra de nuvens), procedeu-se com a quantificação das áreas formadas por esses polígonos de forma a permitir avaliar a evolução das mesmas. Essa evolução foi realizada em um período de 21 anos (1985 a 2006).

Assim que foram quantificadas e calculadas as diferenças das áreas dos polígonos nos respectivos anos (1985, 2006), procedeu-se com a sobreposição desses vetores de forma a permitir a concepção de novos polígonos que demonstrassem se houve degradação ou recuperação da vegetação nativa.

1.2.4. Levantamento Empírico.

Foram feitas visitas preliminares para obtenção de dados que foram coletados nas prefeituras e órgãos municipais da região do Maciço de Baturité. Foram realizadas viagens de campo para reconhecimento e averiguação das feições e objetos identificados nas imagens e mapas.

Pode-se através do levantamento empírico obter coordenadas e fotos de áreas desmatadas, com cobertura vegetal modificada pelas ações humanas e das áreas que ainda preservam mata nativa.

As coordenadas adquiridas nos trabalhos de campo foram essenciais para a realização da classificação supervisionada ou assistida, pois através dos treinamentos que foram realizados com essas amostras é que se conseguiu chegar a um resultado bastante favorável.

Também se fez uso de um trabalho recente (2007) da FUNCEME/SEMACE, que foi realizado na Área de Proteção Ambiental (APA) de Baturité, onde foram gerados mapas de uso e ocupação na escala (1:50.000). Através do escaneamento, georeferenciamento e vetorização de diversas áreas desses mapas, pode-se obter pontos de controle (coordenadas) com certo grau de veracidade de diversas áreas do Maciço de Baturité. Essas coordenadas serviram como pontos de controle durante a fase de treinamento das classificações assistidas ou supervisionadas.

Dessa forma foi possível atingir o objetivo principal da pesquisa que é gerar mapas temáticos que espelhem a evolução da cobertura vegetal do Maciço de Baturité nas duas últimas décadas, contabilizando suas perdas e mostrando o aumento das áreas com solo exposto e/ou edificações resultantes da prática da agricultura de subsistência e impulsionada pela especulação imobiliária.

1.2.5. Classificação de Imagens de Satélites

A classificação de imagens consiste no processo de extração de informações destas, através do reconhecimento de padrões e objetos homogêneos. São utilizadas em Sensoriamento Remoto com a finalidade de mapear áreas da superfície terrestre correspondentes aos temas de interesse. A informação espectral existente em uma cena pode ser representada por uma imagem espectral, na qual cada "pixel" tem coordenadas espaciais (x), (y), (z), onde a (Z) é a espectral que representa a radiância do alvo em todas as bandas espectrais. Dessa forma, para uma imagem de (N) bandas, existem (N) níveis de cinza associados a cada "pixel" sendo um para cada banda espectral.

Ao conjunto de características espectrais de um "pixel" denomina-se de atributos espectrais.

Os classificadores podem ser divididos em classificadores "pixel a pixel" e classificadores por regiões.

- **Classificadores "pixel a pixel"**: Este tipo de classificador utiliza apenas a informação espectral de cada pixel para encontrar regiões homogêneas. Estes podem ser separados em métodos estatísticos (utilizam regras da teoria de probabilidade) e determinísticos (não utilizam probabilidade).
- **Classificadores por regiões**: Além da informação espectral de cada "pixel", utilizam também informações espaciais existentes na relação com seus vizinhos. Na verdade, estes classificadores tentam simular o comportamento de um foto-intérprete, procurando reconhecer áreas homogêneas na imagem com base nas suas propriedades espectrais e espaciais. A informação de borda é utilizada inicialmente para separar regiões e as propriedades espaciais e espectrais irão unir áreas com mesma textura.

O resultado da classificação digital é apresentado por meio de áreas que possuem características espectrais semelhantes (classes espectrais), uma vez que um alvo dificilmente é caracterizado por uma única assinatura espectral. É constituído por um mapa de "pixels" classificados, representados por símbolos gráficos ou cores, ou seja, o processo de classificação digital transforma um grande número de níveis de cinza em cada banda espectral em um pequeno número de classes em uma única imagem.

Quando existem regiões da imagem em que o usuário dispõe de informações que permitem a identificação de uma classe de interesse, o treinamento é chamado de supervisionado ou assistido. Para um treinamento supervisionado o usuário deve identificar na imagem uma área representativa de cada classe (Figuras 14,15). É de grande importância que a área de treinamento seja uma amostra homogênea da classe respectiva, mas ao mesmo tempo deve-se incluir toda a variabilidade dos níveis de cinza. Desta forma, torna-se de grande valia que mais de uma área de treinamento seja

informada ao classificador, utilizando o maior número de informações disponíveis, principalmente as obtidas em trabalhos de campo, mapas com melhores níveis de detalhes, etc. Para a obtenção de classes estatisticamente confiáveis, torna-se necessário o uso de áreas que contenham diversos "pixels". O número de "pixels" de treinamento necessário para a precisão do reconhecimento de uma classe aumenta com o aumento da variabilidade entre as classes.

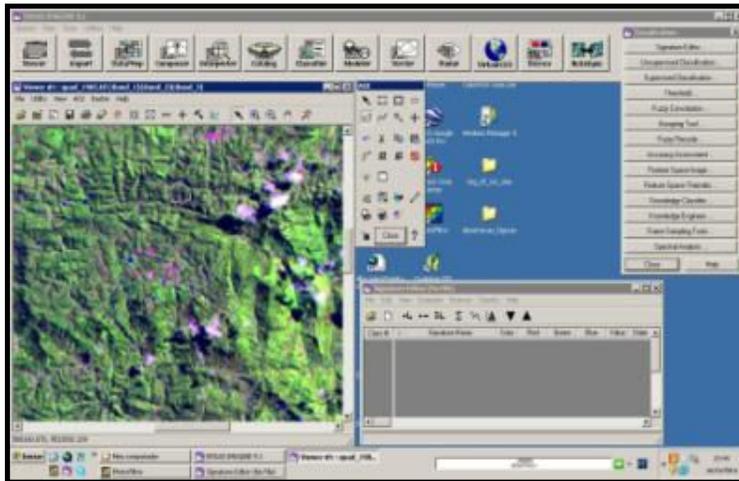


Figura 14: Identificação de áreas representativas.
Fonte: Realização própria usando Erdas versão 9.1, 2008.

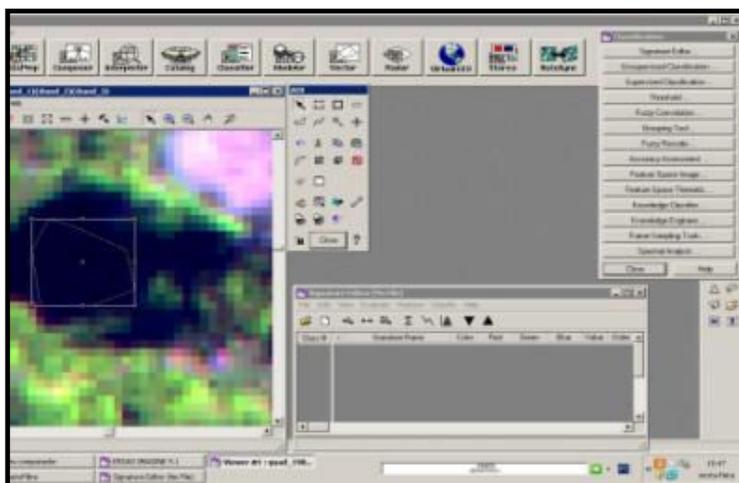


Figura 15: Identificação de uma área representativa de uma classe.
Fonte: Realização própria usando Erdas versão 9.1, 2008.

Os métodos de classificação de imagens dividem-se em dois grupos principais: os não-supervisionados e os supervisionados, sendo que este último está por sua vez, subdividido em dois: Métodos Clássicos e Métodos Contextuais. O método de classificação não-supervisionada divide as classes de forma automática, utilizando-se de algoritmos matemáticos e estatísticos que possibilitam a identificação dos objetos. Já o supervisionado é mais preciso, pois leva em consideração um conjunto de informações que são fornecidas pelo usuário, a chamada verdade terrestre ou mapa de referência.

Método Não-supervisionado

Nesse método o próprio algoritmo procura identificar classes na imagem por agrupamento ou aglomeração, ou seja, efetuando buscas e agrupando pixels semelhantes entre si, ou separando grupos de pixels diferentes. Nesse método, o usuário só informa ao algoritmo o número desejado de classes ou especifica o critério desejado para que o agrupamento seja considerado estável. O resultado desse tipo de método é uma imagem com classes sem rótulos onde não se conhece de forma prévia a identificação das classes resultantes. Ao final do processo de classificação, o próprio usuário deve rotular essas classes da melhor maneira possível.

Método Supervisionado

Os métodos de classificação supervisionada necessitam que sejam feitas estimativas para os parâmetros das funções discriminantes. Embora seja possível determinar tais funções baseado em considerações teóricas, com o prévio conhecimento a respeito da imagem, ou eventualmente pela intuição, o mais comum é o uso de informações retiradas de áreas de treinamento na própria imagem, fotografias aéreas, mapas, ou investigação direta no campo. Esses conhecimentos, denominados verdades terrestres, são na realidade, "pixels" sobre os quais se conhece suas verdadeiras classes - daí o nome. Com base nisto, o classificador é "treinado" a reconhecer "pixels" de estrutura semelhante. A estimativa da densidade de probabilidade para o vetor de atributos, $f_k(x)$, $k = 1, \dots, K$ e os parâmetros das classes, como probabilidades a

priori, probabilidades condicionais, etc, requerem diferentes tipos de conhecimento da verdade terrestre. Por exemplo, para estimar as densidades $f_k(x)$, necessita-se de áreas razoavelmente homogêneas de treinamento para cada classe. No entanto, para as probabilidades à priori (k), as estimativas não podem advir de tais áreas de treinamento, necessitando de uma sistemática diferente, como por exemplo, uma inspeção visual da cena ou pontos amostrados aleatoriamente. No caso de classificadores contextuais, as funções discriminantes necessitam da verdade terrestre dos pontos e de um número determinado de vizinhos, de acordo com o modelo, exigindo uma forma de amostragem específica para estes pontos.

Pós-classificação

A pós-classificação é uma forma de reduzir erros de classificação na imagem. Seu conceito básico é que pontos isolados de uma classe A dentro de uma área homogênea de uma classe B devem ser classificados como classe B e não como classe A.

Normalmente, usa-se um processo de filtragem para eliminar esses pontos isolados. Uma abordagem é utilizar o filtro da moda, reclassificando o "pixel" segundo os seus vizinhos dentro de uma janela, por exemplo 3 x 3. A pós-classificação pode ser utilizada sequencialmente até que as alterações na imagem classificada se estabilize. Porém, deve-se tomar cuidados para que o processo não afete outras áreas, nas quais os resultados já são aceitáveis.

Interpretação Visual da Imagem - IVI

A interpretação visual requer do usuário certo nível de conhecimento. Por exemplo, há a necessidade do conhecimento prévio da época adequada para a obtenção da imagem, tipo de produto (colorido, ou P/B, já que nem sempre o colorido é que traz mais informações), as bandas a serem escolhidas (cada banda reflete uma determinada faixa do espectro). Dependendo do tipo de interesse, a IVI requer mais conhecimentos da área "in loco", o que nem sempre é possível, ou associações com fotos aéreas, entre outros.

Os foto interpretadores podem ser classificados em três grupos: os que possuem conhecimento de campo; os que não possuem este conhecimento e, os que não possuem este conhecimento, mas que possuem fontes de informações adicionais. É de grande valia que o uso das chaves de interpretação, quando necessárias (na maioria das vezes), seja feita de forma invariante, ou seja, não possa mudar de um foto interpretador para outro. Para isso, cria-se legendas que vão funcionar como critérios de separação das diversas classes. Além de fixar a interpretação, as legendas auxiliam uma leitura mais rápida.

Feita a interpretação, parte-se para extrair da imagem as informações que se procura.

Testes e Controle

Qualquer que seja o tipo de classificação, seja visual ou assistida por computador com qualquer algoritmo que se possa utilizar, sempre irão aparecer dúvidas com respeito à classificação obtida. Para sanar este problema, o procedimento usual é a visitação ao local. No entanto, este tipo de procedimento nem sempre é possível ou, em certos casos, nem mesmo viável. Uma forma de solução para o caso é a conjugação de imagens, tanto no aspecto espectral - imagens multiespectrais - quanto no aspecto temporal - imagens obtidas em diferentes épocas do mesmo local.

Na maioria das vezes os erros cometidos na classificação são inversamente proporcionais aos recursos - humanos , financeiros e de equipamento - alocados para o cumprimento da tarefa. Por estes motivos, é sempre recomendável o máximo aproveitamento e utilização de recursos e a maior sofisticação possível, principalmente dos softwares classificadores.

Capítulo 02

2. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

A contextualização geográfica resume-se na coleta e tratamento das informações pertinentes ao objeto em estudo. Em um 1º momento foi efetuada a composição do ambiente, que, mesmo descrito de forma fragmentada, e em um 2º momento possibilita o entendimento das relações existentes entre as diversas variáveis componentes desse objeto.

A caracterização ambiental desta pesquisa leva em consideração os aspectos relativos à geologia, geomorfologia, pedologia, cobertura vegetal, hidrologia e climatologia, procurando estabelecer as relações existentes entre os diversos componentes ambientais.

2.1. Aspectos Geológicos

O Maciço de Baturité está inserido em uma área onde há a predominância de rochas metamórficas do embasamento cristalino. Segundo Brito Neves in Brasil (2002), esse maciço encontra-se inserido na Faixa de Dobramento Jagüaribana. A região serrana de Baturité também se encontra inserida no Complexo Nordeste marcado por um intenso tectonismo, apresentando zonas de cisalhamento, fraturamentos, dobramentos e falhamentos o que caracteriza uma morfologia bastante acidentada (Brasil, 2002).

Uma visão da morfologia bastante acidentada do Maciço de Baturité em forma tridimensional pode ser observada na figura 16.

A gênese do relevo do Maciço de Baturité está relacionada aos processos de erosão diferencial, pois as rochas que compõem o maciço se mostraram mais resistentes aos processos de pedimentação/pediplanação que as rochas que compunham as depressões sertanejas circunvizinhas. Estas, conseqüentemente sofreram aplainamento, representando verdadeiras superfícies de erosão. Para Penteado (1983) “o metamorfismo faz crescer a coerência das rochas e aumentar a sua resistência, dessa forma, a erosão diferencial não diz respeito apenas aos constituintes mineralógicos da rocha, mas também ao grau de metamorfismo”.

No entanto, existem exceções, pois são encontradas na área pequenas depressões alveolares e planícies fluviais recobertas por depósitos aluviais quaternários (de origem colúvio-aluvionar) formando manchas descontínuas ao longo dos rios.

Sales (1997) citando Brasil (1981) apontou quatro unidades estratigráficas presentes no maciço de Baturité:

- **Complexo Nordestino:** Data do Pré-cambriano Inferior e Médio e é constituído por gnaisses intercalados com lentes de rochas cálcio-silicáticas. O afloramento encontra-se em elevado grau de alteração em decorrência do intemperismo químico, fazendo com que surja um manto de alteração vermelho-amarelado;
- **Grupo Ceará:** Do Pré-cambriano Superior, constitui-se de rochas quartizíticas, filitos, xistos-gnaisses advindas da atuação do metamorfismo regional dos constituintes basais de natureza clástica;
- **Suíte vulcânica:** Também do Pré-cambriano Superior, é representada por rochas ígneas sub-vulcânicas metamorizadas (metatonalitos) e ígneas plutônicas (granitos pegmatóides) originando a formação de diques;
- **Aluviões:** Formados por sedimentos areno-argilosos de idade Holocênica, são encontrados nas pequenas faixas de zonas baixas, margeando os rios.

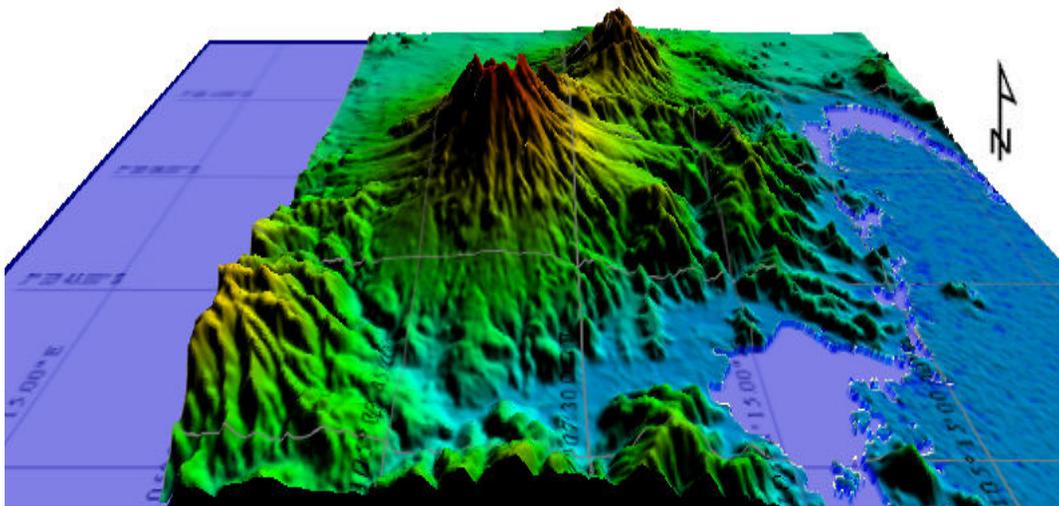


Figura 16: Visão tridimensional do Maciço de Baturité.

Fonte: Realização própria, produzido a partir de imagens Geocover (USGS).

Em virtude da associação de fatores como: elevado estágio de alteração das rochas, escassez de afloramentos, densa cobertura vegetal, condições climáticas que produzem solos profundos (superiores a 2 metros) torna-se difícil a identificação das estruturas geológicas, pois o substrato rochoso encontra-se bastante profundo. De acordo com Sales (1977), no Maciço de Baturité os afloramentos rochosos são escassos e quase toda a extensão desse maciço encontra-se coberta por um extenso manto de intemperismo.

Através das formas de relevo, dos morros alinhados e abaulados indicando sistemas de fraturas, tornam-se evidentes os efeitos estruturais da área. De acordo com Sales (1997), os eventos tectônicos, principalmente do Brasileiro, no Pré-cambriano Superior, ocasionaram um grande desnível topográfico.

Para Brasil (2002) as condições litológicas presentes no Maciço de Baturité são marcadas por uma variedade acentuada de litotipos em que há um amplo predomínio de migmatitos, granitos e gnaisses. Na região, os migmatitos predominam sobre as demais rochas, pois são os tipos petrográficos com maior expressão em termos de volume. Os migmatitos e gnaisses apresentam-se cortados por veios ácidos, diques de pegmatitos e diques básicos.

Os municípios de Redenção, Aratuba, Capistrano e Aracoiaba, possuem as maiores incidências de granitos. Os granitos têm acentuada variedade petrográfica. Ainda ocorrem nesses municípios, pegmatitos, quartzitos, calcários, basaltos, diabásios, anfíbolitos e lepnitos.

A presença do calcário é pequena podendo ser encontrado em pequenos trechos sob a forma de lentes intercaladas em gnaisses e quartzo. Quanto aos quartzitos, estes apresentam grande resistência ao intemperismo, produzindo certa influência nos processos morfogenéticos, pois influenciam a morfogênese através do surgimento de picos nos setores mais elevados do Maciço de Baturité.

O Maciço de Baturité possui orientação geral NNE-SSW. Os seus níveis altimétricos alcançam, em média, de 600 a 800m, sendo que em alguns casos, alguns níveis de cristas ultrapassam a cota dos 900 metros. Pico Alto, com 1.114m representa um dos mais expressivos relevos serranos situados próximo ao litoral cearense, distando deste, cerca de 80 km.

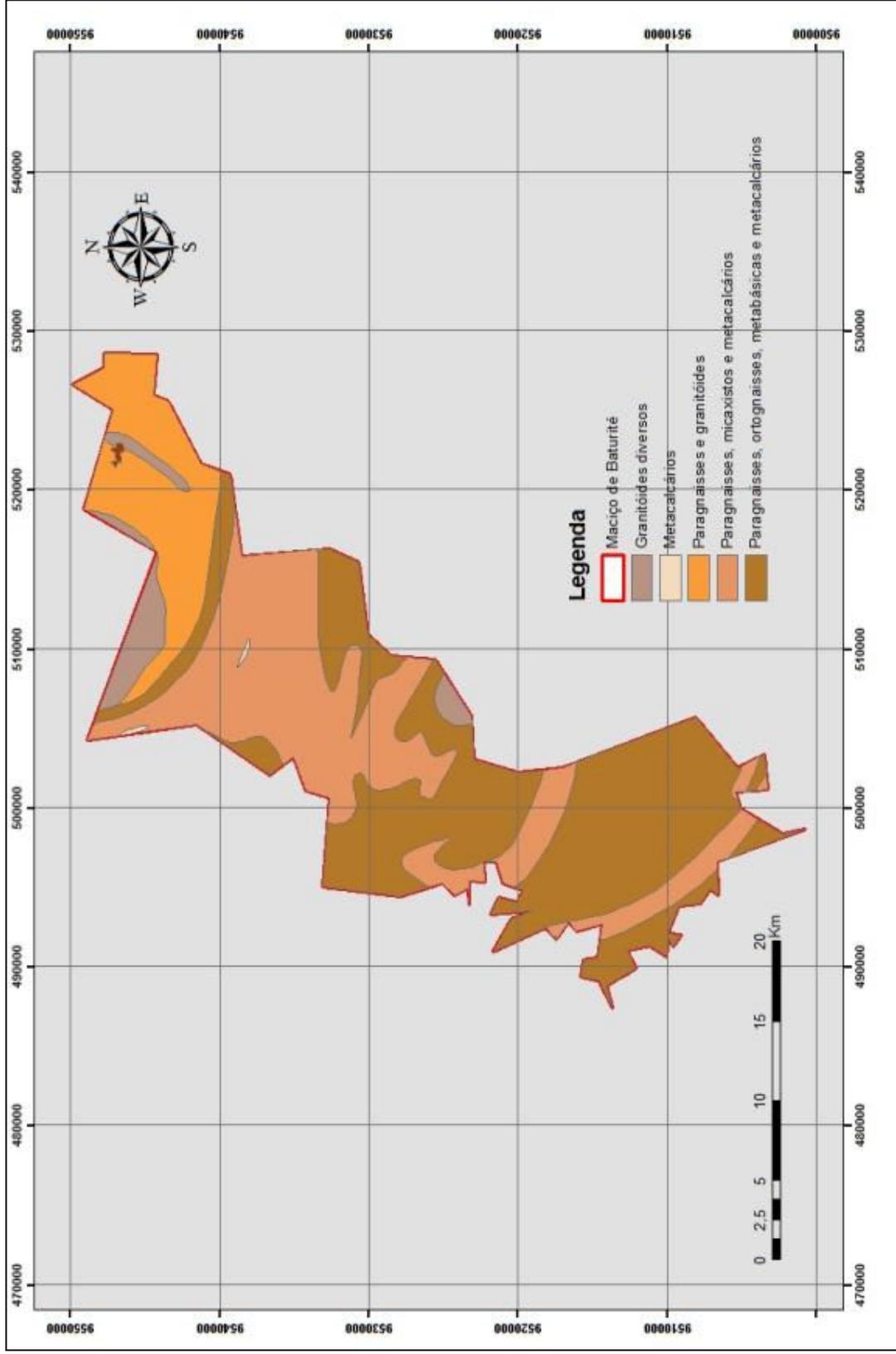


Figura 17: Mapa Geológico da Sub-região Serrana do Maciço de Baturité.
 Fonte: Confeccionado a partir da Base de Dados da CPRM 2003 e IBGE 2001.

2.2. Aspectos Geomorfológicos

Sob o ponto de vista geomorfológico, o Maciço de Baturité se inclui no Domínio dos Escudos e Maciços Antigos compostos por litotipos do embasamento cristalino datados do Pré-Cambriano (SOUZA, 1988).

Para Ab'Saber (1970), o maciço de Baturité constitui um enclave úmido em relação ao domínio morfoclimático das depressões interplanálticas semi-áridas.

De acordo com Ceará (1992), a constituição litológica do Maciço de Baturité representa o fator básico de explicação de sua expressão topográfica com níveis altimétricos superiores a 600m.

[...] Trata-se, então de um maciço residual derivado da ação seletiva da erosão diferencial. As rochas que o compõem, comportaram-se como de maior resistência comparativamente aos litotipos que afloram nas depressões sertanejas circunjacentes ao maciço. Processos morfoclimáticos subordinados a climas mais secos foram responsáveis pela pediplanação das áreas sertanejas cujos pedimentos convergem a partir da base do maciço, na direção dos fundos de vales. Mesmo no compartimento serrano, constatam-se evidências de níveis suspensos de pedimentação tanto no topo como nos flancos da serra. Configuram-se assim, restos de superfícies erosivas elaboradas em condições de morfogênese mecânica sob climas secos. Durante os períodos úmidos que precederam ou sucederam as fases secas, as superfícies erosivas foram desmontadas pela dissecação do relevo em condições de morfogênese química. São estas condições que vigoram no presente. (Ceará, 1992, p.19).

Segundo Souza (1991), existem três formas distintas de relevo ligadas às condições climáticas de cobertura vegetal, formações geológicas e unidades de solo: área sedimentar ou de barreiras; área das serras; área dos aplainados sertanejos.

Ao caracterizar o relevo do Maciço de Baturité, Lima (1983), reconhece as seguintes unidades geomorfológicas:

- **Maciço de Baturité:** Na vertente oriental úmida, o manto de alteração é espesso e a morfologia dissecada em colinas e cristas alongadas. A vertente ocidental apresenta índices de umidade inferiores ao da oriental. O intemperismo é mais lento e conseqüentemente, os

solos apresentam menor espessura. Nesta unidade são atuantes os processos lineares de erosão.

- **Superfícies de aplainamento sertanejas:** Desenvolvem-se em rochas metamórficas. Abrange as porções oriental e meridional do Maciço de Baturité. As altitudes são inferiores a 200m e a dissecação do relevo varia de acordo com as condições climáticas. Na parte leste, onde encontram-se os trechos mais úmidos, o relevo é dissecado em cristas com formas convexas e as declividades são pouco acentuadas. Na parte meridional, área de transição para a semi-aridez, a dissecação é menor. As superfícies são aplainadas e há a presença de inselbergs.

- **Planícies aluviais:** são áreas de material mais recente, localizadas às margens dos rios. Sua área e forma têm diferenciações: na serra essas planícies são pequenas e alveolares e nos aplainados, são contínuas e alongadas.

Segundo Brasil (2002), o Maciço de Baturité e as áreas sertanejas periféricas estão incluídos nos Domínios dos Maciços Antigos compostos por litotipos do embasamento cristalino do Pré-cambriano.

Para Brasil (2002), os setores do relevo no maciço de Baturité dividem-se em:

- Subunidades dos Planaltos residuais ou área serrana;
- Subunidades das depressões sertanejas ou sertões periféricos;

As rochas que compõem o maciço se comportaram resistentemente em comparação aos litotipos das áreas sertanejas circunjacentes.

Dentre os fatores que influenciam ou influenciaram as condições geomorfológicas da área estão: as influências litológicas estruturais e pretéritas; os mecanismos de flutuações climáticas e quaternárias; os processos subordinados à morfodinâmica atual.

No Maciço de Baturité são encontradas evidências de tectônica ruptural nas vertentes mais escarpadas (com declives acima de 40%) influenciando a rede de drenagem que se apresenta com um padrão dendrítico e modelo nitidamente retangular.

Nota-se a influência das condições paleoclimáticas através das evidências de níveis suspensos de pedimentação na superfície cimeira e nas vertentes que convergem para os sertões deprimidos. Existem evidências de superfícies de aplainamento elaboradas em condições de morfogênese mecânica, sob influência de climas secos. Durante os períodos de climas úmidos que precederam ou sucederam os períodos secos, as superfícies erosivas foram desmontadas por forte dissecação do relevo em ambiente de morfogênese química. São estas condições que preponderam no presente. Na morfodinâmica atual, a área serrana encontra-se submetida aos efeitos de processos engendrados por topoclimas úmidos (BRASIL, 2002).

A área serrana divide-se nas seguintes feições geomórficas: platô úmido, vertente oriental, vertente meridional, vertente ocidental e vertente setentrional (Quadros 3 e 4).

Quadro 3. Geossistema do Maciço de Baturité: Interfácies.

INTERFÁCIAS	ÁREA Km2	%
PLATÔ ÚMIDO	307	27,80
VERTENTE ORIENTAL ÚMIDA	196	17,75
VERTENTE MERIDIONAL SUBÚMIDA	112	10,14
VERTENTE OCIDENTAL SEMI-ÁRIDA	150	13,58
VERTENTE SETENTRIONAL SUBÚMIDA /SEMI-ÁRIDA	339	31,70
TOTAL:	1104	

Fonte: CAMPOS, 2000.

Segundo Souza et alii (1994) in Campos (2000):

O Maciço Residual de Baturité e suas áreas sertanejas periféricas, no seu conjunto perfazem uma área de 3.580 Km², representando 2,4% da superfície estadual é formado pelos seguintes geossistemas:

- Maciço residual com 1.104Km² (30,84 %);
- Sertões periféricos: 2.438 Km² (68,10 %);
- Corpos hídricos: 38 km² (1,06%)

2.2.1. **Caracterização das Feições Morfológicas Serranas**

Na área serrana, as feições geomórficas combinam-se de vários modos através da ocorrência de cristas, lombas alongadas, colinas, interflúvios tabulares estreitos, vales em forma de “V” ou vales de fundo plano e grosseiramente circular (Figura 18). Estes últimos representam as planícies alveolares, cuja cobertura sedimentar dispõe-se sobre o embasamento cristalino.



Figura 18: Vales de fundo plano e grosseiramente circular

A característica geomorfológica comum nessa área é da dissecção pronunciada devido ao forte entalhe da drenagem superficial. Em consequência, os cursos d'água desenvolvem perfis longitudinais com elevados gradientes e perfis transversais estreitos.

Os interflúvios tabulares apresentam dimensões pequenas, não ultrapassando os 200m. Segundo fulano a referência com topos convexos, se alongam de forma paralela aos fundos de vale.

As cristas associadas às colinas e lombas alongadas estão presentes em todos os sub-setores da região serrana, sendo mais freqüentes no setor

norte-ocidental. Exibem feições simétricas aguçadas, com vertentes retilíneas alongadas e declives acima de 35%, em função da ocorrência de rochas de composição mineralógica homogênea e granulação fina (quartzitos e migmatitos).

Os níveis suspensos de pedimentação correspondem aos setores de relevos mais conservados do Maciço de Baturité. Consistem em paleoformas desenvolvidas sob condições climáticas mais secas que as atuais.

Nos locais de suavização topográfica dos fundos de vale, são encontradas pequenas depressões de topografia plana de cobertura colúvio-aluvial (Figura 19 e 20). São áreas mais favoráveis à prática agrícola, pois o relevo não constitui um fator limitante.



Figura 19: Depressão de topográfica plana de cobertura colúvio-aluvial.



Figura 20: Fundo de vale com topografia Plana favorável à prática agrícola.

As linhas de cumeada de relevo, com níveis hipsométricos acima de 900m, exibem perfis aguçados e as vertentes declives acima de 55%. Os ressaltos topográficos são freqüentes, superando os 1000m. É o que ocorre em setores pontuais como o Pico Alto com 1.114 m, onde os quartzitos (litologias mais resistentes) favoreceram o trabalho da erosão diferencial (Figura 21).



Figura 21: Pico Alto com 1.114 m.

Quadro 4. Caracterização geomorfológica da área serrana de Baturité.

Feição Geomórfica	Características
PLATÔ ÚMIDO	Superfície de cimeira regional, ligeiramente plana ao nível de 800m - feições dissecadas em colinas e interflúvios tabulares separados por vales em “V” ou vales com fundo plano (alvéolos); área de maior umidade a maior energia da drenagem que intensifica o aprofundamento dos vales; os declives das encostas são maiores.
VERTENTE ORIENTAL	Níveis dissecados em colinas e lombas alongadas; interflúvios com largura de até 500m, separados por vales em “V”, área de maior umidade, drenagem mais intensa; declividade das encostas: 15 a 35%; nas cristas os declives das vertentes variam de 50 a 70 %.
VERTENTE MERIDIONAL	Formas erosivas dissecadas em cristas estreitas com controle estrutural associadas a colinas intercaladas com vales em “V” e alvéolos de fundo plano
VERTENTE OCIDENTAL	Níveis suspensos de pedimentação dissecados em colinas rasas estreitas separadas por vales pedimentados; entalhe da drenagem é menor; suavização das colinas, vertentes com declives entre 10 a 15%; Presença de cristas alongadas, com controle estrutural através de falhamentos.
VERTENTE SETENTRIONAL	Níveis suspensos de pedimentação moderadamente dissecados em lombadas, cristas intercaladas por vales pedimentados; suavização das colinas; declives entre 10 a 15%.

Fonte: Brasil, 2002.

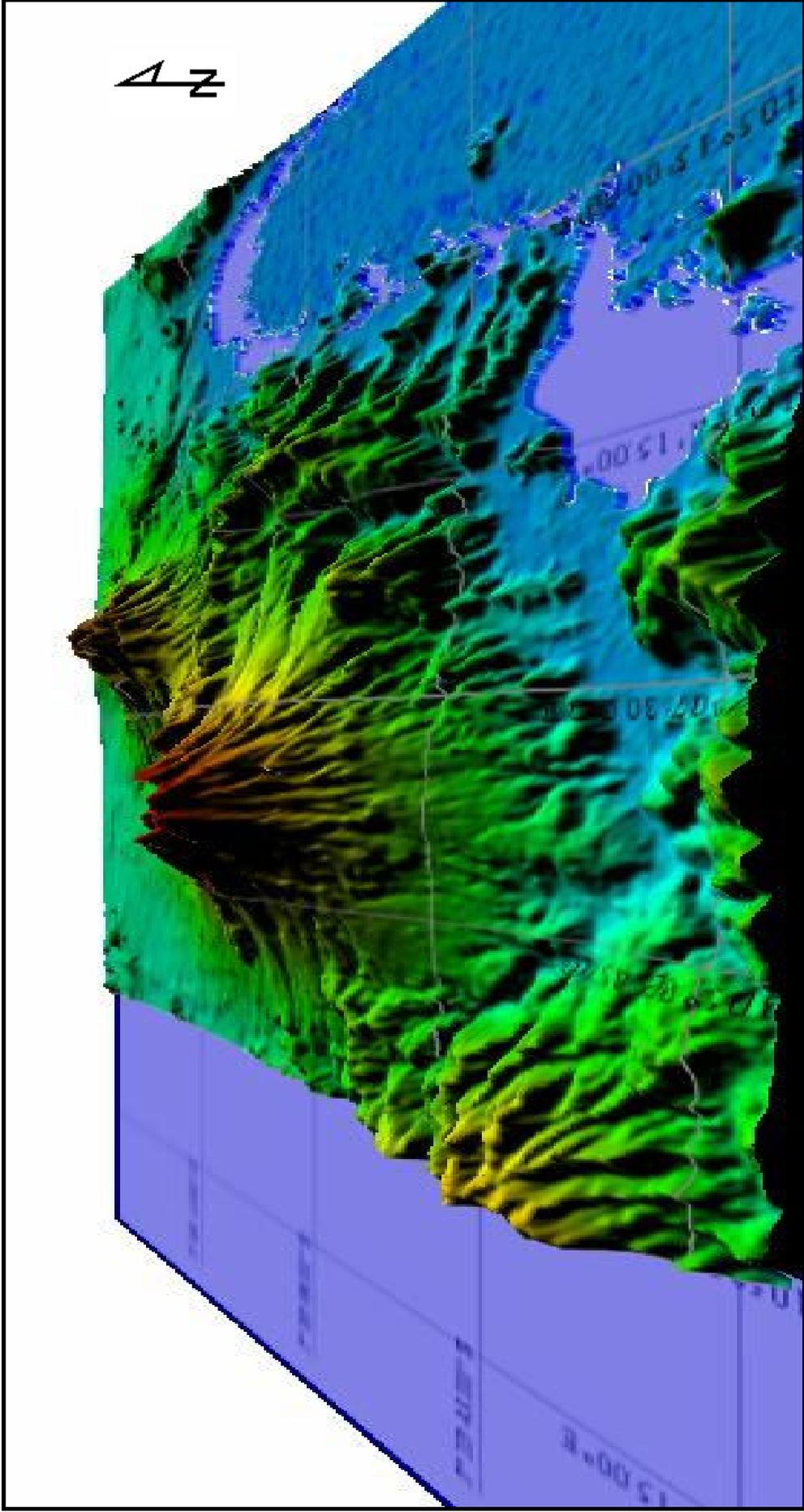


Figura 22: Visão tridimensional (3D) da morfologia do Maciço de Baturité.
Fonte: Confeccionado a partir de imagens Geocover SRTM - USGS, 2000.

2.2.2. **Caracterização geomorfológica dos Sertões Periféricos**

Os sertões periféricos são aqueles que ficam no entorno do compartimento serrano do Maciço de Baturité. Estes sertões correspondem aos setores deprimidos do relevo, que se desenvolveram através dos processos de pediplanação.

Os níveis altimétricos médios nessa área giram em torno de 100 a 150m com declives suaves, onde as topografias são atenuadas exceto nos pés-de-serra úmidos e sub-úmidos onde os níveis altimétricos são mais elevados. A topografia exhibe feições mais dissecadas, com algumas características similares às das feições morfológicas do ambiente serrano.

Os sertões periféricos são compostos por variados litotipos: gnaisses, granitos, calcários e rochas calciossilicáticas dentre outros de menor ocorrência. Estes litotipos foram afetados por processos de pedimentação sob a influência de climas semi-áridos mais rústicos que o atual.

Conforme Brasil (2002), os sertões periféricos apresentam 3 sub-setores de relevo:

- Sertões e pés-de-serra com formas erosivas dissecadas em morros e cristas residuais intercalados por vales fechados;

- Sertões conservados em superfície pedimentada e com eventuais setores dissecados em colinas rasas;

- Sertões conservados em superfície pedimentadas com vales abertos e ocorrência de inselbergs;

Na porção norte-oriental dos Sertões de Redenção e Acarape, as condições climáticas sub-úmidas promovem a intensificação do processo de dissecação. Nos pés-de-serra, embora com níveis altimétricos rebaixados, a morfologia apresenta feições dissecadas em morros e cristas residuais com vales fortemente entalhados. As vertentes apresentam declives superiores a 25% e quando desmatadas promovem uma maior movimentação de detritos.

No setor sul-oriental, ocorre a diminuição das condições de umidade e as precipitações pluviais se tornam mais escassas. O relevo se apresenta bem mais conservado, os pedimentos são pouco dissecados pela drenagem superficial e se espraiam a partir das encostas serranas. Próximo a vertente serrana, a morgenese é fraca a moderadamente dissecada em colinas rasas e

os afloramentos rochosos são poucos. Os vales se apresentam abertos em decorrência da suavização do gradiente fluvial e há um alargamento das planícies aluviais.

2.3. Aspectos Hidroclimáticos.

A área de estudo encontra-se inserida no Domínio Morfoclimático das Depressões Interplanálticas Semi-áridas. Segundo Ab'Saber (1970), constitui uma região de condição climática azonal com relação às faixas tropicais e subtropicais da Terra.

Do ponto de vista da variabilidade climática, a região Nordeste com sua enorme extensão territorial e uma diversidade de relevos adicionados à conjunção dos diferentes sistemas de circulação atmosférica, torna a climatologia desta região uma das mais complexas do mundo. (NIMER, 1979).

Dentre os fatores climáticos que justificam as características do Maciço de Baturité, as que predominam são: os mecanismos de circulação atmosférica; a proximidade ao litoral e as elevadas cotas altimétricas.

O Maciço de Baturité possui um dos mais elevados índices pluviométricos do Estado do Ceará, apresentando médias anuais acima de 1.500 mm. Segundo Ceará (1991), a ação combinada da altitude e da exposição do relevo aos deslocamentos das massas de ar úmidas são as razões da ocorrência deste fato. Para Ceará (1991), estas condições climáticas têm reflexos diretos nas características hidrológicas superficiais bem como nos demais atributos que tornam o Maciço de Baturité uma região singular.

A marcha estacional das precipitações pluviais, que representa o principal componente do quadro climático, é regulada pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). De acordo com Nimer (1977), no setor setentrional do Nordeste, a marcha estacional das chuvas é, de certa forma, semelhante à que se verifica na zona equatorial do continente Sul-Americano, principalmente ao sul do equador geográfico, onde o máximo e Outono está relacionado com a posição média mais meridional da ZCIT. Durante o período correspondente ao verão-outono o sistema de correntes perturbadas de oeste, com pancadas de chuvas ocasionais, asseguram quase exclusivamente, as máximas pluviais. No inverno-primavera, com o enfraquecimento daquele sistema, o território fica sob o domínio dos ventos anticiclones de NE e E de alta subtropical do Atlântico Sul, quando então se estabelece o período de estiagem. (CEARÁ, 1992, p.24).

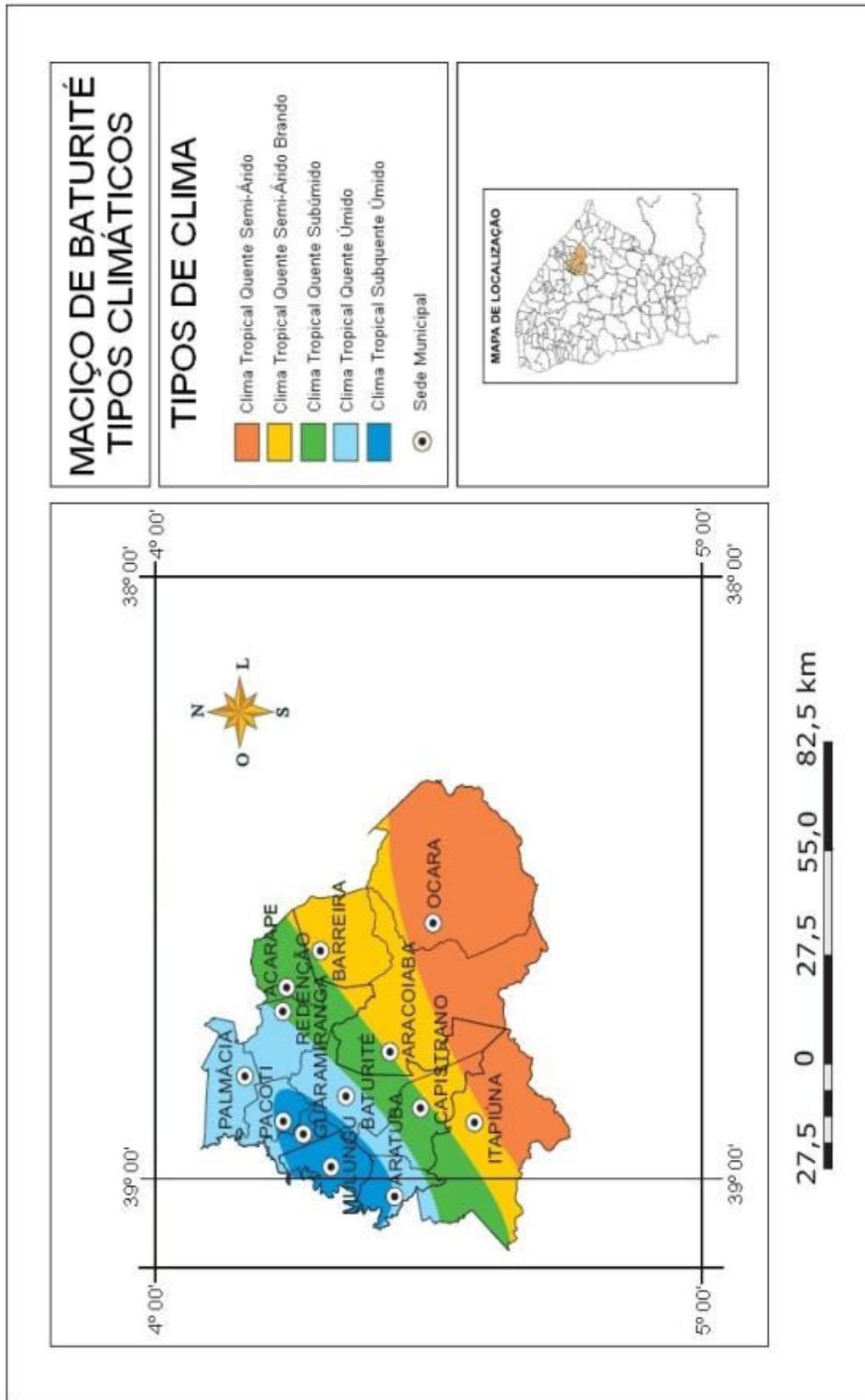


Figura 23: Mapa dos Tipos Climáticos do Maciço de Baturité.
 Fonte: Produzido a partir do Plano de Desenvolvimento Regional (PDR) do Maciço de Baturité, 2002.

Segundo Brasil (2002) a área serrana de Baturité sofre influência orográfica e a interceptação de umidade se faz de modo marcante. Há uma intensificação dos sistemas pluviais da ZCIT durante o verão-outono. As precipitações ocultas (orvalho e nevoeiros) que ocorrem durante a estiagem, permitem maior conservação da umidade no solo evitando parte da evapotranspiração potencial. As áreas de sombras de chuva contrastam com as áreas úmidas. São áreas rebaixadas posicionadas a sotavento do maciço residual, depressão sertaneja á oeste do maciço de Baturité.

As temperaturas variam de 9 a 22°C, com amplitude mínima em torno de 3°C, sendo atenuadas pelos níveis altimétricos elevados. As máximas ocorrem durante a estação seca, quando os efeitos da insolação se tornam mais intensos. Embora as amplitudes térmicas não ultrapassem os 2°C na região dos sertões periféricos, há um acréscimo nas temperaturas médias mensais, pois estas chegam a superar os 26°C.

Nos níveis serranos rebaixados, a exemplo de Palmácia, as temperaturas médias anuais estão em torno de 24°C. As máximas acontecem durante o mês de maio (24,5°C) e as mínimas no mês de julho (23,2°C).

Nos pés-de-serra úmidos, a exemplo de Baturité, as temperaturas se aproximam a dos sertões periféricos, cuja média anual é de 23,6°C, oscilando entre 26 a 28,5°C nos meses de dezembro e junho, respectivamente.

Conforme as informações de Brasil (2002), a análise da distribuição no tempo e no espaço das chuvas foi feita a partir de dados coletados junto de uma fundação cearense de meteorologia(FUCEME) série de 20 anos (1977-1998) referentes aos postos de Guaramiranga, Pacoti, Palmácia e Mulungu, situados no Maciço serrano. Nos sertões periféricos, nas áreas dos sertões e pés-de-serra essa análise foi feita com base nos dados referentes aos postos de Baturité e Redenção. Nos sertões de Itapiúna e Capistrano os dados referem-se ás localidades homônimas.

QUADRO 5: MÉDIA HISTÓRICA DE CHUVA DOS MUNICÍPIOS DO MACIÇO

MUNICÍPIO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Acarape_(*)	93,0	159,6	252,9	247,9	183,2	80,1	41,7	10,9	6,9	8,3	6,0	29,2
Aracoiaba (*)	74,2	132,7	191,7	212,3	156,0	91,1	44,6	5,8	5,1	5,1	6,2	23,2
Aratuba (*)	100,7	163,4	278,1	282,3	253,8	194,9	128,7	36,5	17,9	19,3	13,5	39,3
Barreira	81,6	156,9	273,2	251,0	149,3	66,0	24,9	6,3	5,6	6,4	9,7	31,0
Baturité (*)	89,2	140,7	228,1	220,1	180,8	109,7	58,5	15,0	7,8	10,8	9,9	29,5
Capistrano	79,9	152,6	195,5	163,8	129,4	56,0	26,8	6,9	4,2	4,4	7,3	19,2
Guaramiranga	137,4	210,0	331,0	330,4	255,9	156,7	99,8	43,0	37,9	39,5	37,8	58,1
Itapiúna (*)	68,7	109,5	167,4	170,4	142,0	67,0	31,6	6,8	3,2	2,6	2,3	18,7
Mulungu (*)	93,5	133,1	229,1	237,3	188,7	138,7	84,6	29,3	15,7	14,4	15,1	36,4
Ocara	93,8	116,1	243,6	205,1	138,1	67,0	27,7	11,9	6,7	7,9	6,6	35,0
Pacoti (*)	122,7	180,6	284,5	271,4	214,0	155,1	104,8	34,2	29,0	31,0	28,3	49,6
Palmácia (*)	118,1	187,0	289,0	298,9	203,0	112,2	68,6	18,8	18,6	18,4	17,4	47,0
Redenção	81,6	156,9	273,2	251,1	149,3	66,0	24,9	6,3	5,6	6,4	9,7	31,0

FONTE: FUNCEME

(*) Município com média histórica de mais de 30 anos

NOTA: Os demais municípios possuem média histórica acima de 8 anos

Na área do maciço ocorrem duas estações distintas: uma chuvosa corresponde ao período verão-outono e a outra seca, no período inverno-primavera. Tanto no maciço residual quanto nos sertões periféricos há uma acentuada variação das chuvas em termos temporo-espacial no decorrer do ano.

Com relação ao regime pluviométrico do Maciço de Baturité, na área do platô e da vertente oriental, a partir de janeiro, as chuvas tendem a alcançar certa regularidade. Nas localidades de Guaramiranga e Pacoti, os índices foram superiores a 120 mm, porém há casos excepcionais como em 1974 e 1983 quando Guaramiranga registrou respectivamente, 374 mm e 37,1mm.

A distribuição temporo-espacial das chuvas na região serrana de Baturité, conforme dados expressos no quadro 5 referente à média histórica das chuvas na região, evidenciam de forma nítida a presença de duas estações: uma chuvosa (verão-outono) e outra seca (inverno-primavera).

A partir do mês de dezembro começa a haver certa regularidade. Os meses de março, abril e maio se configuram como o trimestre mais chuvoso, sendo responsáveis por 2/3 da precipitação média anual. Cabe lembrar que a precipitação média anual de Mulungu é acima de 1.100mm e de Pacoti, Guaramiranga e Aratuba superam os 1.500mm (Ver ANEXO II). Segundo Ceará (1992), os picos de precipitação são atingidos normalmente nos meses de março e abril enquanto que o trimestre menos chuvoso abrange o período de setembro-outubro-novembro, com as mínimas registradas em setembro-outubro.

Nas vertentes ocidentais (a sotavento), há um sensível decréscimo das precipitações em relação ao platô. Também configura índices pluviométricos menores e maior irregularidade das chuvas.

Essas precipitações caem em um período de tempo restrito, sob a forma de pesados aguaceiros, sendo afetadas as áreas mais intensamente degradadas. As chuvas são de dois tipos: as convectivas e as orográficas.

No platô e na vertente oriental úmida as médias térmicas são relativamente mais baixas que nos demais setores, beneficiados por um período chuvoso de maior duração (estende-se de janeiro a junho) onde os maiores teores de umidade são assegurados durante o ano.

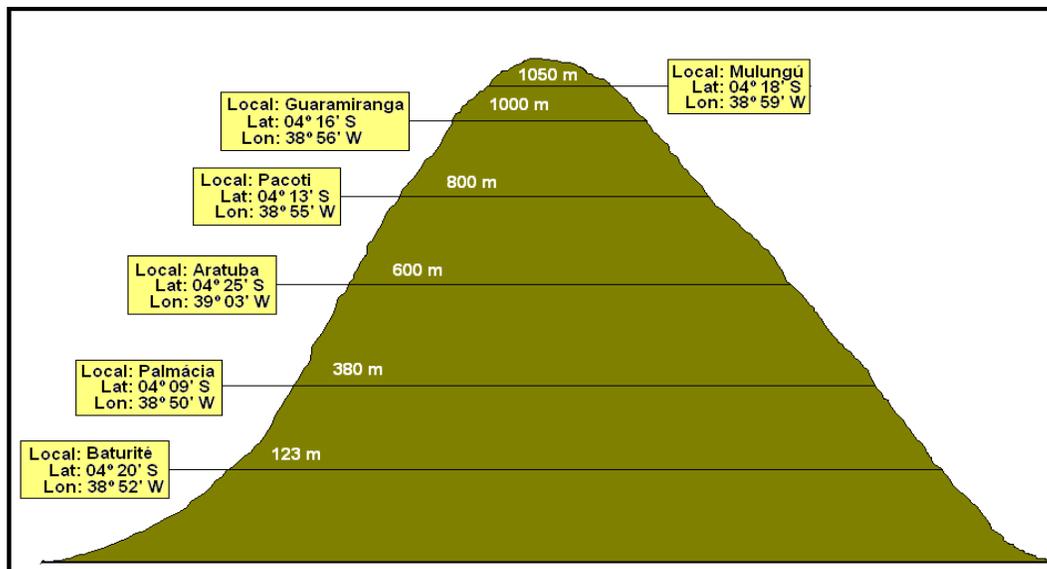


Figura 24: Esboço da localização dos postos pluviométricos e suas altitudes.

Em Pacoti, Mulungu, Guaramiranga e Aratuba (parte da sub-região serrana) ocorre um decréscimo nas deficiências hídricas a partir de setembro. Anualmente, as deficiências variam de 101 mm em Guaramiranga a 257 mm em Mulungu. Nas demais localidades, as deficiências hídricas estão próximas a 150 mm. O excedente hídrico anual é sempre superior a 600 mm. As máximas correspondem aos extremos de precipitações (trimestre março, abril e maio) com valores superiores a 200 mm (Ver ANEXO II).

Em Redenção, Acarape, nos sertões e pés-de-serra sub-úmidos, as deficiências se acentuam. O déficit anual é de 765 mm, em Redenção é de 796 mm; para Acarape, os excedentes são de 168 e 182 mm. Os excedentes são evidenciados no trimestre mais chuvoso (março-abril e maio), com pico em abril.

Em Capistrano e Itapiúna, não ocorrem excedentes hídricos durante todos os meses do ano devido à escassez pluviométrica ao longo do ano, aliados aos acréscimos de temperatura.

O Maciço de Baturité apresenta o mais importante dispersor de drenagem do setor norte-ocidental do Ceará. Ali se encontram localizadas as nascentes de dois importantes sistemas fluviais do Ceará: o rio Pacoti que possui suas nascentes na área do platô úmido e drena as vertentes oriental e setentrional, os sertões e pés-de-serras sub-úmidos de Redenção e Acarape; o rio Ceará que se origina dos esporões terminais da vertente setentrional em um nível mais baixo que as vertentes do rio Pacoti, drenando a área da depressão intermontana de Palmácia-Maranguape.

Na vertente oriental úmida, a superfície é drenada pelo subsistema do rio Aracoiaba, onde se destacam os riachos Putiú e Nilo, que integram a Bacia do rio Choró.

Nas vertentes ocidentais, sertões semi-áridos de Canindé, a drenagem integra através dos riachos Seriema e Bom Jardim, a Sub-bacia do Rio Canindé, que compõe o sistema da Bacia do rio Curú.

Quadro 6. Classificação das condições climáticas.

TIPOLOGIA	ABRANGÊNCIA	CARACTERÍSTICAS
CLIMA ÚMIDO	Platô e vertente oriental	Condições de umidade, ritmo das precipitações, índices pluviométricos e altitude o enquadraram-no no tipo mesotérmico (Thorntwaite), Aw' (Köppen) ou nos subdomínios úmidos e sub-úmidos com 3 a 5 meses secos (Nimer).
CLIMA SUB-ÚMIDO	Vertente meridional; parte da vertente setentrional; os sertões e os pés-de-serra de Redenção e Acarape: parte dos sertões de Itapiúna /Capistrano.	Deficiências aumentam devido às temperaturas elevadas que provocam elevadas taxas de evapotranspiração; diminuição dos totais pluviométricos.
CLIMA SEMI-ÁRIDO	Vertente ocidental; parte da vertente setentrional; parte significativa dos sertões de Itapiúna, Redenção, Ocara/Barreira.	Índices pluviométricos baixos; irregularidades de pluviometria acentuadas; temperaturas mais elevadas ao longo do ano; elevadas taxas de evapotranspiração; praticamente não se registram excedentes hídricos durante os meses chuvosos.

Fonte: Ceará, 1991.

A grande densidade dos cursos d'água no setor do maciço residual é justificada por dois fatores: a impermeabilidade das rochas e das formações superficiais; a forte inclinação dos perfis longitudinais. Estes fatores contribuem para acentuar a dissecação do relevo com a presença de vales em forma de "V".

Souza (1991) afirma que:

O principal rio da Bacia do Pacoti nasce na Serra de Baturité e é alimentado pelos riachos Baú e Água Verde. O formato alongado

estreito da bacia e a forte declividade do relevo dão maior velocidade à correnteza, estando o vale por ocasião das cheias sujeito às inundações. Algumas fortes mantêm a correnteza perene. Formam-se ao longo de seu curso várias cachoeiras graças ao leito acidentado.

Nos locais de suavização topográfica, alargam-se os perfis transversais, os vales adquirem a forma de “U”. Estes fatos são evidenciados no platô úmido na vertente oriental, onde as características climáticas são úmidas. Nos demais setores serranos, a intensidade de aprofundamento é menor, diminuindo a amplitude altimétrica e o grau de acidentes do relevo.

Nos sertões de Itapiúna, Capistrano, Barreira e Ocara, onde há uma acentuada deficiência de umidade e de precipitação, a capacidade de entalhe da rede de drenagem torna-se incipiente, as superfícies pedimentadas são mais conservadas, os vales são mais abertos com o alargamento das planícies fluviais. A densidade e a freqüência dos cursos d’água são bastantes elevadas.

Segundo Ceará (1991), no flanco ocidental, a escassez e irregularidade das chuvas, conferem aos cursos d’água um escoamento torrencial, com caracteres similares à drenagem das depressões sertanejas. O caráter torrencial com aceleração do fluxo hídrico tem sido também observado nas áreas do platô e do flanco ocidental em função da expansão do desmatamento nos setores de nascentes fluviais, aumentando os níveis de degradação dessas áreas.

Os rios e riachos do Maciço de Baturité possuem escoamento intermitente e estacional. Nos sertões áridos e semi-áridos, a duração do fluxo hídrico é menor. Quando cessam as precipitações, o fluxo hídrico é drasticamente reduzido e os rios sertanejos acabam secando inteiramente durante e estiagem.

Nos rios serranos, o escoamento permanece durante a estação seca. Os rios Pacoti e Aracoiaba, que drenam a área úmida, têm o escoamento assegurado por pequenas barragens situadas á montante.

Em relação aos padrões de drenagem, predominam modelos dendríticos na área serrana e dendríticos e sub-dendríticos nos sertões periféricos. As influências estruturais- falhas e fraturas- afetam o controle estrutural resultando na ocorrência de modelos subparalelos e angulares.

Sales (1997) ressalta que o espesso manto de alteração aliado à densa cobertura vegetal, favorece o armazenamento de água. À medida que a densidade da cobertura vegetal diminui aumenta o escoamento superficial podendo nessas áreas ocorrer a perda ou o empobrecimento do solo.

A correlação entre as condições estruturais, os sistemas fluviais, os padrões de drenagem e a tectônica ruptural condicionou a forma dos riachos-fenda. Essa formação é bastante comum no maciço, em virtude dos cursos d'água se adaptarem às estruturas oriundas de tectônica ruptural.

Em razão do predomínio dos terrenos cristalinos na área do maciço (exceto nos aluviões das planícies fluviais sertanejas e os alvéolos com coberturas colúvio-aluvial nas pequenas depressões intermontanas), as condições hidrogeológicas são deficientes. A disposição de água subterrânea depende da ocorrência de áreas diaclasadas.

Por razões de natureza geológica e geomorfológica, o potencial hídrico de superfície é muito superior ao potencial hidrogeológico. Em consequência da vocação hidrogeológica do complexo nordestino ser, em geral, fraca e as possibilidades de aproveitamento restritas aos setores mais intensamente diaclasados, há ausência de exutórios importantes de águas subterrâneas como fonte de restituição aos rios. Mesmo nas áreas diaclasadas, temos que considerar que a ação dos processos de remoção dos clásticos finos tem conduzido ao preenchimento das fraturas. Por esta razão, as águas que nelas circulam só atingem o nível piezométrico (reservas de água subterrâneas), em quantidades inexpressivas.

Nas planícies alveolares recobertas por sedimentos colúvio-aluviais, as possibilidades de aproveitamento são maiores.

2.4. Aspectos Pedológicos.

A classificação expressa em Brasil (1973) foi utilizada como base para os solos encontrados no maciço de Baturité. Essa classificação ainda utilizava a nomenclatura antiga para os solos, porém, também foram utilizadas as nomenclaturas citadas na nova classificação de acordo com BRASIL (1999).

A área formada pelos geossistemas do Maciço de Baturité e sertões periféricos apresenta um mosaico de solos. Destacam-se as seguintes classes

de solo: Argissolos Vermelho-Amarelo distróficos, Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, Luvisolos, Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos e Planossolos.

No Maciço de Baturité ocorre a predominância dos Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos, encontrados acima dos 600m de altitude e os Argissolos Vermelho-Amarelo Eutróficos, presentes entre as cotas altimétrica de 200m e 600m. As variáveis climáticas associadas às condições edáficas satisfatórias, explicam o predomínio dos Argissolos, favoráveis a práticas agrícolas diversificadas.

No platô e na vertente oriental do Maciço, revestidas pela mata úmida, onde as condições climáticas são úmidas, predominam as ações do intemperismo químico e bioquímico. Ocorrem processos de lixiviação (perdas geoquímicas) e empobrecimento dos elementos alcalinos conduzindo à acidificação dos solos presentes nessa área. Este fato justifica, a ocorrência de níveis mais elevados de Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico. Segundo Brasil (2002), nas áreas mais rebaixadas com ganho geoquímico, os Argissolos possuem caráter eutrófico.

Embora o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico tenha baixa fertilidade natural nas áreas de floresta, a manutenção de sua fertilidade em níveis relativamente altos depende de matéria orgânica como: folhagem morta; detritos vegetais; restos de animais; que são acumulados, decompostos e incorporados àquele solo.

Dentre as principais associações de solos encontradas no Maciço de Baturité estão:

- Os Argissolos Vermelho-Amarelos distróficos associados aos Neossolos Flúvicos, no platô úmido;
- Os Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, ocorrem associados aos Neossolos Litólicos (nos declives mais íngremes), na vertente oriental úmida;
- Associações entre Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos, Neossolos Litólicos e Luvisolos nas vertentes meridional sub-úmida, ocidental semi-árida e setentrional sub-úmida/semi-árida.

Nas áreas sertanejas são encontradas as seguintes associações de solos:

- Argissolos Vermelho-Amarelos Eutróficos+ Planossolos + Neossolos Litólicos presentes nas áreas de sertões e pés-de-serra sub-úmidos de Redenção e Acarape e nos sertões semi-áridos de Itapiúna e Capistrano;
- Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico+Luvisolos presentes na área dos sertões e tabuleiros úmidos de barreira/Ocara.



Figura 25: Argissolo Vermelho-amarelo.

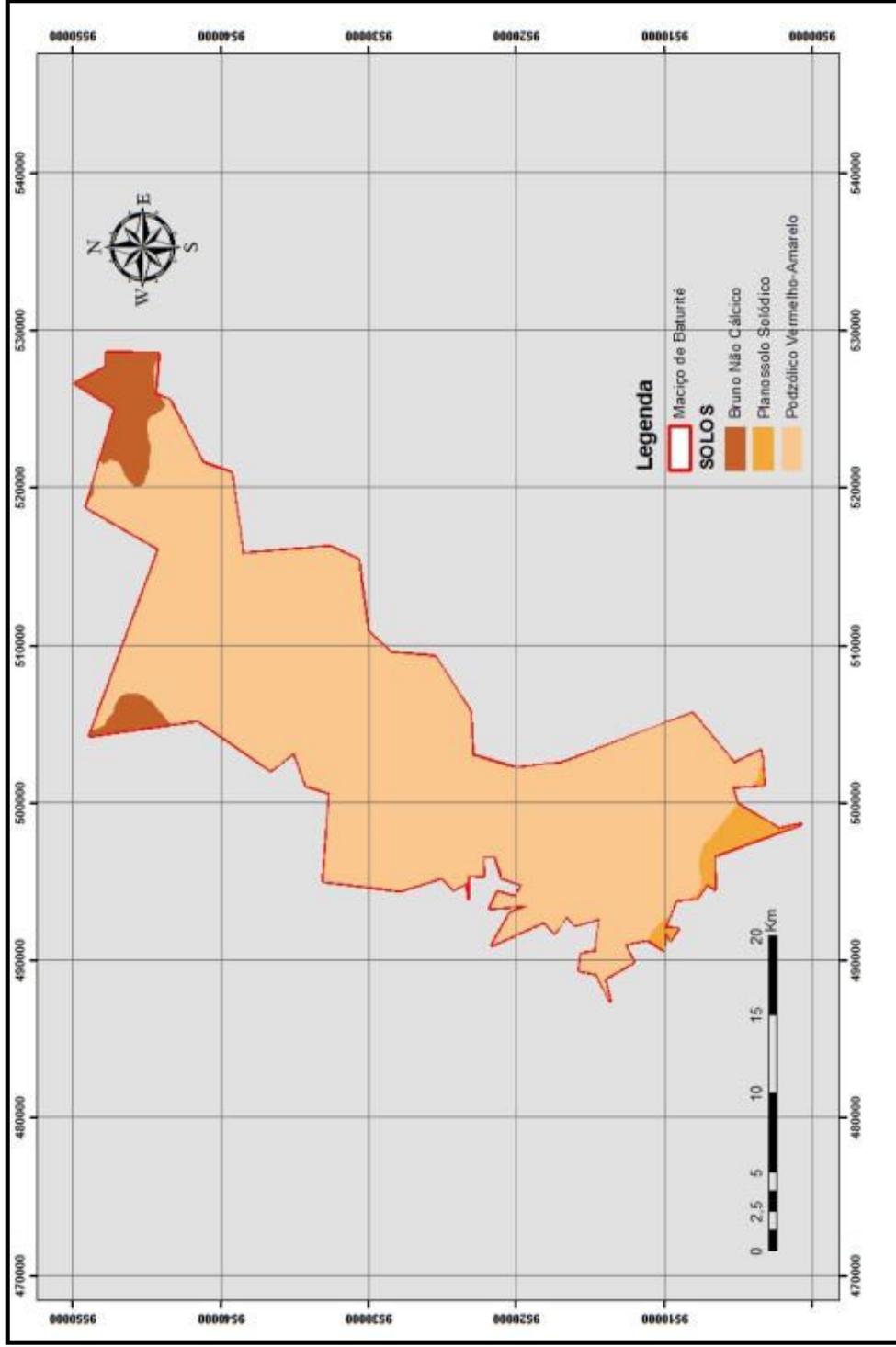


Figura 26: Mapa de solos da sub-região serrana do Maciço de Baturité.
Fonte: Radam Brasil.

Nas áreas onde ocorrem os Luvisolos, os Planossolos e os Neossolos Litólicos Eutróficos são utilizados em lavouras de subsistência e pecuária. A deficiência de água nas áreas sertanejas, a susceptibilidade à erosão além dos impedimentos à mecanização em virtude dos declives bastante íngrimes acabam limitando sua utilização. A forma como são dispostas as lavouras (forma retilínea) das diversas culturas plantadas nessas áreas é um dos fatores que mais contribui para a perda do solo, descaracterização e degradação da área. (Figura 27). São comuns os desmatamentos para cultivos de subsistência nessas áreas, onde se costuma preparar os sulcos no solo obedecendo ao declive do terreno, favorecendo a perda de solo durante os meses chuvosos, pois com a retirada da vegetação perde-se o teto protetor e expõe-se o solo diretamente a ação erosiva provocada pelo impacto das gotas d'água que se precipitam. Através do escoamento superficial o solo é lixiviado e ocorre a perda de matéria orgânica e minerais tornando o solo improdutivo.

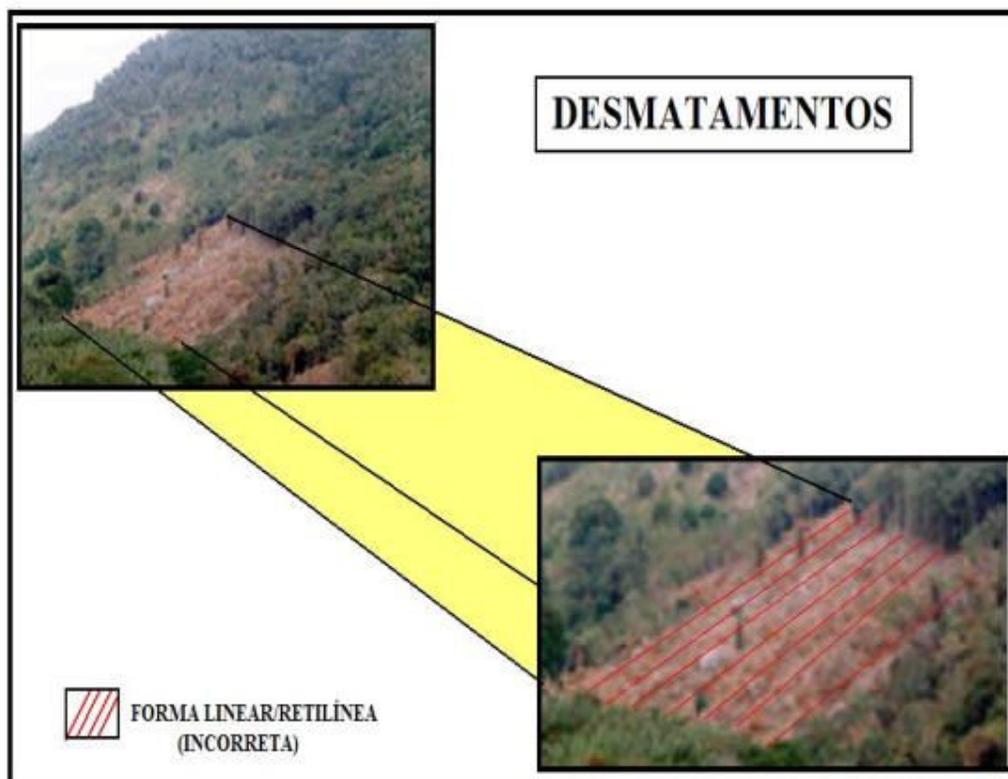


Figura 27: Cultivo em forma retilínea favorecendo a perda de solo.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos e os Eutróficos são utilizados no cultivo de café e na bananicultura (QUADRO 7). Sendo os primeiros utilizados para o plantio de cana-de-açúcar e hortaliças. Os segundos, de caráter eutrófico são utilizados no cultivo de arroz, milho e feijão. Estas duas classes de solos são susceptíveis à erosão, nos locais mais íngremes impedem a mecanização.

Também nas áreas onde existem esses tipos de solos, ocorrem os mesmos problemas quanto ao desmatamento e ao plantio em trechos com declives acentuados. Sem a utilização de medidas que permitam a fixação do solo durante o período chuvoso, estes com o tempo ficarão empobrecidos e impróprios à lavoura. Com a substituição do teto verde (cobertura vegetal) nativo por culturas sazonais com menor poder de proteção do solo, as áreas onde se pratica tais cultivos são submetidas a processos degradativos ocasionando a perda de nutrientes, diminuição da umidade e diversos outros agravantes.

No caso dos Argissolos com caráter distrófico, a principal limitação é a baixa fertilidade natural. Este problema pode ser contornado através do uso de fertilizantes capazes de corrigir a acidez do solo. Porém, cabe ressaltar que o uso indiscriminado de fertilizantes e agrotóxicos, principalmente próximo aos corpos hídricos pode causar danos irreversíveis do ponto de vista econômico. E, se tratando de áreas com declives acentuados, o uso destes, adicionado ao fator chuva e ao fato de algumas nascentes de rios importantes para a região estarem localizadas nessas áreas, pode ser bastante prejudicial tanto para o meio-ambiente quanto para a própria sociedade.

Os Neossolos Flúvicos são utilizados em lavouras de subsistência, tendo como principal fator limitante para seu uso o excesso d'água durante o período chuvoso.

Quadro 7 - Tipologia dos solos: Características dominantes e limitações de uso.

Classes de solo	Ecosistema	Características dominantes	Condições de uso	Limitações
Podzólico Vermelho Amarelo Distrófico	Platô Úmido	Solos profundos, moderadamente drenados, textura areno-argilosa e fertilidade natural média a baixa.	Banicultura, café, cana-de-açúcar e hortaliças	Deficiência de fertilidade, susceptibilidade à erosão
Podzólico Vermelho Amarelo Eutrófico	Vertente oriental úmida, vertente meridional subúmida, vertente sentetronal subúmida/semi-árida.	Solos profundos a mediana e profundos, textura média argilosa, moderadamente drenados e fertilidade natural média a alta.	Banicultura, café, arroz, milho, feijão.	Susceptibilidade à erosão, impedimentos à mecanização.
Solos Litólicos Eutróficos	Vertente oriental úmida, vertente meridional subúmida, vertente ocidental semi-árida, sertões e pés-de-serra subúmidos de Redenção – Acarape, Itapiúna/ Capistrano e de Barreira – Ocara.	Solos rasos, textura média, pedregosos e fertilidade natural média.	Lavouras de subsistência e pecuária	Susceptibilidade à erosão, deficiência de água e impedimentos à mecanização.
Solos Bruno não Cálcicos	Vertente ocidental semi-árida, sertões e pés-de-serra subúmidos de Redenção – Acarape, Itapiúna – Capistrano e Barreira- Ocara.	Solos poucos profundos moderadamente drenados, textura média/argilosa, cascalhentos e fertilidade natural média a alta	Lavouras de subsistência Pecuária	Deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização.
Planossolos olódicos	Sertões semi-áridos de Itapiúna/Capistrano e de Barreira – Ocara.	Solos poucos profundos, mal-drenados, textura arenosa e média argilosa, fertilidade natural média a baixa com problemas de sais.	Lavouras de subsistência Pecuária	Deficiência de água
Aluviais	Planícies alveolares da Serra de Baturité e planícies aluviais dos sertões do entorno	Solos profundos, mala moderadamente drenados e fertilidade natural alta	Lavouras de subsistência	Excesso de água durante a estação chuvosa.

Fonte: Brasil, 2002.

2.5. Aspectos da Cobertura Vegetal.

De acordo com Brasil (2002) a cobertura vegetal existente no Maciço de Baturité apresenta-se bastante complexa, com uma grande variação de padrões fisionômicos e florísticos: são encontradas formações florestais, arbustivas, semi-caducifólias até caatingas. Essa complexidade da cobertura vegetal, segundo Ceará (1991) é consequência da interação de fatores bióticos e abióticos, tais como altitude, relevo, posição geográfica, solos, clima, hidrografia e influências antrópicas.

O Maciço de Baturité posicionado paralelamente ao litoral possui altitudes elevadas. Na base e no topo de suas encostas a barlavento, os índices de umidade são superiores aos encontrados nas áreas adjacentes, as temperaturas são mais amenas, a umidade do ar é elevada, há um menor déficit hídrico e maior nebulosidade. Tais condições proporcionam uma cobertura vegetal de porte arbóreo, chegando a atingir o estágio de floresta e em algumas áreas apresenta maior diversidade de plantas.

Contudo a cobertura vegetal das áreas baixas periféricas circundantes situadas na depressão sertaneja e no sopé das encostas a barlavento e a sotavento, apesar das altitudes elevadas, apresentam características xerófitas³, pois estão sob a influência das áreas de “sombras de chuva”. Nas encostas a sotavento do maciço de Baturité, a formação florística é composta por matas secas e carrascos diferindo das formações florestais encontradas nas zonas úmidas.

Nos sertões periféricos são encontradas formações florísticas como as caatingas arbóreo-arbutivas e arbóreas densas além de matas secas nas vertentes a sotavento. A caatinga propriamente dita é uma associação florística de aspecto seco, apresentando árvores e arbustos espontâneos, densos, baixos e retorcidos de folhas pequenas e caducas na estação sazonal.

No sertão, nas depressões inundáveis situadas às margens dos rios, intermitentes e nas colinas de média altitude, a vegetação é menos densa que a caatinga. Durante a estação seca este grupamento florístico se torna mais

³ Segundo o dicionário Aurélio Século XXI, são vegetais que têm uma estrutura especial, na qual domina o reforço das paredes celulares e há, portanto, abundância de tecidos mecânicos, tendo, ainda, adaptações funcionais contra a falta de água.

diversificado devido à presença de plantas de ciclo vegetativo curto (arbustos, ramagens e gramíneas). Quando há regularidade nas chuvas forma-se um ambiente verde, razoavelmente diversificado nos aspectos florísticos. Durante a estação seca sazonal, as gramíneas e diversas plantas efêmeras desaparecem totalmente, dando à paisagem um aspecto triste e desolador (BRASIL, 2002). Objetivando estabelecer a tipologia florestal da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Baturité, Ceará (1991) abordou os aspectos da vegetação, tendo como critério a zonação altitudinal:

Quadro 8 - TIPOLOGIA FLORESTAL DA APA DA SERRA DE BATURITÉ

TIPOLOGIA FLORESTAL	LOCALIZAÇÃO/SITUAÇÃO ATUAL
Tipologia 1- Floresta Úmida Perenefólia	Localizada em altitudes superiores a 800m. Abrange os pontos mais elevados de Guaramiranga, Pacoti, Mulungu e Aratuba. Encontra-se bastante modificada, áreas desmatadas e/ou em processo de regeneração natural (capoeiras) áreas cultivadas por bananeiras e café.
Tipologia 2- Floresta Úmida Semi-perenefólia	Altitudes entre 600 e 800m. Localizada em parte dos municípios de Guaramiranga, Pacoti, Mulungu e Aratuba. Bastante alterada, exceto nos pontos mais elevados e de difícil acesso, com declividades excessivas. A floresta cedeu lugar às culturas de banana, café, milho e feijão.
Tipologia 3- Floresta Úmida Semi-caducifólia	Altitudes que variam de 200 a 600m. Localizada na vertente oriental, nas áreas a barlavento, sob influência das chuvas orográficas. A vegetação apresenta menor desenvolvimento e densidade. Durante a estação seca sazonal ocorrem espécies caducifólias
Tipologia 4- Floresta Caducifólia ou Matas Secas	Localizada na vertente ocidental a sotavento, em altitudes abaixo de 600m.

Fonte: Ceará, 1991

2.5.1. Características das Tipologias Florestais da Serra de Baturité.

2.5.1.1. Tipologia 1 - Floresta Úmida Perenifólia.

Esse tipo de vegetação está associado às características dos solos Argissolos, à altitude, ao clima úmido sem frio acentuado e ao relevo.

O dossel superior apresenta árvores com fustes retilíneos, ramificações elevadas, alturas variando entre 25 e 30 m, podendo apresentar árvores emergentes com alturas superiores a 35m.

No dossel intermediário, as alturas podem variar de 15 a 20m apresentando copas fechadas e esgalhamento médio. O inferior, composto pela regeneração natural é representado por arbustos, sub-arbustos e plantas herbáceas, sob um tapete de serrapilheira em decomposição. Certo grau de umidade permite o desenvolvimento de diversas epífitas, lianas, orquídeas, líquens e musgos, dispostos sobre os fustes, suas ramificações e nos troncos, galhos e ramos que formam a serrapilheira.

Apresenta como principais espécies florestais nativas de importância silvicultural, econômica e florística as seguintes espécies: Jatobá (*Hymenaea courbaryl*), São-João (*Cássia bicapsularis*), Lacre (*Vismia guaramirangae*), Sabacuim (*Didymopanax morototoni*), Pau-ferro (*Caesalpinia férrea* var. *Leiostachya*).

2.5.1.2. Tipologia 2 - Floresta Úmida Semi-perenifólia.

Situada em altitudes entre 600 e 800 m, esta unidade florestal tem como consequência menor umidade e pequeno índice de deciduidade, principalmente em épocas menos favoráveis. Sua composição silvicultural e florística é semelhante ao da floresta úmida perenifólia, sendo na realidade uma variação desta. Apresenta como principais espécies: Frei-jorge (*Cordia trichotoma*), Pau-d'arco roxo (*Tabebuia avellaneda*), Trapiá (*Crataeva trapia*), Babaçu (*Orbignya martiana*), Mutamba (*Guazuma ulmifolia*) e Pau-d'arco amarelo (*Tecoma serratifolia*).

2.5.1.3. Tipologia 3 - Floresta Úmida Semi-caducifólia.

Localizada na vertente oriental do Maciço de Baturité está sujeita a chuvas orográficas. Durante o período de estiagem, em virtude da deficiência de umidade há a ocorrência de espécies caducifólias ainda que em parte sejam integrantes das tipologias 1 e 2.

As árvores do dossel superior apresentam fustes retilíneos com variação da altura entre 15 e 20m, esgalhamento elevado, casca de coloração mais clara e poucas epífitas. Dentre as espécies florestais que mais se destacam, estão as seguintes: Coaçu (*Coccoloba latifolia*), Angico (*Piptadenia macrocarpa*), Mulungu (*Erythrina vellutina*), Gonçalo-Alves (*Astronium fraxinifolium*).

2.5.1.4. Tipologia 4 - Floresta Caducifólia ou Mata Seca.

Nesta unidade, as espécies florestais diferem das dos demais tipos de vegetação encontrados nas áreas mais úmidas. Também difere daquelas situadas imediatamente abaixo; na superfície plana ou ondulada que circundam as serras úmidas, ou seja, a caatinga (LIMA, 1985).

Referindo-se às matas secas, Rizzini (1979) descreve que podem ser uma forma empobrecida das matas pluviais ou então constituem tipos bem distintos. São mais abertas, possuindo fustes de menor altura e a casca geralmente mais espessa. Suas ramificações são robustas e mais ou menos retorcidas. São dotadas de copas amplas, ralas e esgalhadas, ramificando-se às vezes a partir da base. Apresenta como principais as seguintes: Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*), Jurema-preta (*Mimosa acutistipula*), Pau-branco (*Auxema onconcalyx*), Imburana (*Bursera leptopholeos*).

A tipologia florestal da zona de pés-de-serra situa-se em altitudes inferior a 200m, no entanto, abriga o maior contingente populacional humano, que vem sofrendo em decorrência de alterações na agricultura e na pecuária.

2.6. Aspectos da Fauna.

Em virtude da escassez e da má distribuição das chuvas, a biota da região semi-árida do Nordeste é bastante pobre em número de espécies e de indivíduos. No entanto as chapadas e serras úmidas constituem uma exceção, pois em decorrência do relevo privilegiado com maiores altitudes, recebem maior quantidade de chuva e umidade. Esse maior suprimento de água reduz o fator limitante, fazendo com que se apresente uma biota mais rica e diversificada. Essas áreas de chapadas e serras funcionam como áreas de refúgio para os animais dos ecossistemas vizinhos durante as secas sazonais (BRASIL, 2002).

A fauna do Nordeste faz parte da sub-região Brasileira da região Neotropical que compreende a área geográfica que abrange toda a região cisandina (situada aquém da cordilheira dos Andes) da América do Sul, exceto a Patagônia. A fauna dessa região embora rica em número de espécies é relativamente pobre em número de indivíduos, com predominância dos animais de pequeno porte.

Para Ceará (1991) o Maciço de Baturité representa um refúgio ecológico por excelência em virtude da existência de áreas conservadas mesmo após inúmeras mudanças ambientais ocorridas no estado do Ceará. Desta forma, o Maciço de Baturité possui um valor incalculável do ponto de vista sócio-ambiental, pois se constitui em uma ilha úmida cercada por ambientes secos.

O conjunto que forma a biocenose faunística do Maciço de Baturité abrange mamíferos, répteis, aves e peixes que exercem importantes funções econômico-sociais junto à população local. Vale ressaltar ainda o valor utilitário e ecológico de outras espécies faunísticas como os morcegos (frugívoros e insetívoros) ou mesmo o grande número de insetos que lá existem e são responsáveis pela polinização, predação ou controle de outros insetos considerados pragas das plantas cultivadas (CAMPOS, 2000).

Citando a importância da micro-fauna presente nos solos das áreas úmidas e sub-úmidas da Serra de Baturité, Campos (2000) diz que a ação detritófaga desses seres proporciona a decomposição e reciclagem da matéria orgânica, garantindo a fertilidade natural dos solos evitando os processos de degradação ou mesmo de desertificação.

2.6.1. Aves do Maciço de Baturité.

Entre os animais que representam a fauna dos vertebrados no Maciço de Baturité, as aves são os de maior diversidade, o que é comum nas florestas tropicais. Esses animais exercem um papel de extrema importância no controle dos insetos, na polinização e dispersão de algumas espécies vegetais. Também servem como fonte de proteínas para a população local.

No zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité: Diagnósticos e Diretrizes (CEARÁ, 1991) as análises se limitaram aos grupos universalmente aceitos como melhores representantes terrestres: os mamíferos, anfíbios, répteis e aves.

Em relação à avifauna, o zoneamento anteriormente citado relacionou 39 famílias que abrigam 155 espécies de aves. O grupo mais numeroso foi encontrado na família Tyrannidae, coincidentemente a mais numerosa do continente sul-americano. Na Serra de Baturité constatou-se a existência da Araçá do Nordeste (*Procnias averano averano*), da família *Contigidae*, que conta na Lista Oficial de Espécies ameaçadas de extinção. Também foi assinalada a presença de uma tiriba conhecida vulgarmente como periquito-de-cara-suja ou tiriba-de-orelha-branca (*Pyrrhura leucotis*) (Figura 28), que é o periquito mais ameaçado de extinção no Brasil.



Figura 28: *Pyrrhura leucotis* (Periquito-de-cara-suja).
Fonte: www.saudeanimal.com.br, 2007.

Atualmente, a presença dessa ave só é registrada no Maciço de Baturité. O pedaço de Mata Atlântica da região é o seu único refúgio e pode desaparecer caso não sejam tomadas iniciativas de conservação. Diversas outras aves encontradas no Maciço de Baturité encontram-se registradas na lista de espécies ameaçadas de extinção.

Através da LEI N° 13.613, de 28.06.05 (D.O. 30.06.05), ficou terminantemente proibido no Estado do Ceará, a utilização, perseguição, destruição, caça, apanha, coleta ou captura de exemplares da fauna criticamente ameaçada de extinção. Porém, de forma clandestina, o homem continua capturando e aprisionando espécies que só serão vistas em livros, filmes e documentários.

Campos (2000) citando Cruz Filho (1987) demonstraram como a fauna do Maciço de Baturité tem sido prejudicada ao longo do tempo por conta da interferência antrópica:

No caso específico da família *Psittacidae*, era tão grande a quantidade dessas aves no Ceará, que as primeiras câmaras municipais do século XVIII, obrigavam sob pena de prisão, que cada lavrador apresentasse anualmente as cabeças de 30 papagaios, periquitos ou maracanãs, como prova da eliminação desses pássaros considerados maléficos às lavouras cearenses.

Apesar deste tipo de agressão sobre a ornitofauna, o Maciço de Baturité ainda apresenta considerável quantidade de avifauna. Essas aves desenvolveram maneiras de se adaptarem a ambientes naturais restritos e a ecossistemas dinamicamente desequilibrados. Também conseguiram obter a aptidão de fugir de predadores – principalmente do homem.

Dentre as principais espécies da avifauna da Serra de Baturité estão: o periquito-de-cara-suja (*Purhura leucotis*), a araponga (*Procnias averano*), o pintassilgo (*Carduelis yarrelli*), o curió (*Oryzobrus angolensis*).

Nossas aves são dotadas de extrema beleza, mas infelizmente não valorizadas por alguns que acabam traficando-as para outros países e até mesmo continentes.

A figura 29 mostra um anúncio em um site europeu onde o objeto de busca é nada mais que um pintassilgo (*Carduelis yarrelli*) do gênero masculino

(para canto), ave nativa da nossa região, ainda presente no Maciço de Baturité e pertencente à lista de aves ameaçadas de extinção (Figura 27).



Figura 29: Anuncio de busca por espécime ameaçado de extinção.
Fonte: Google, 2007. (Página desativada)

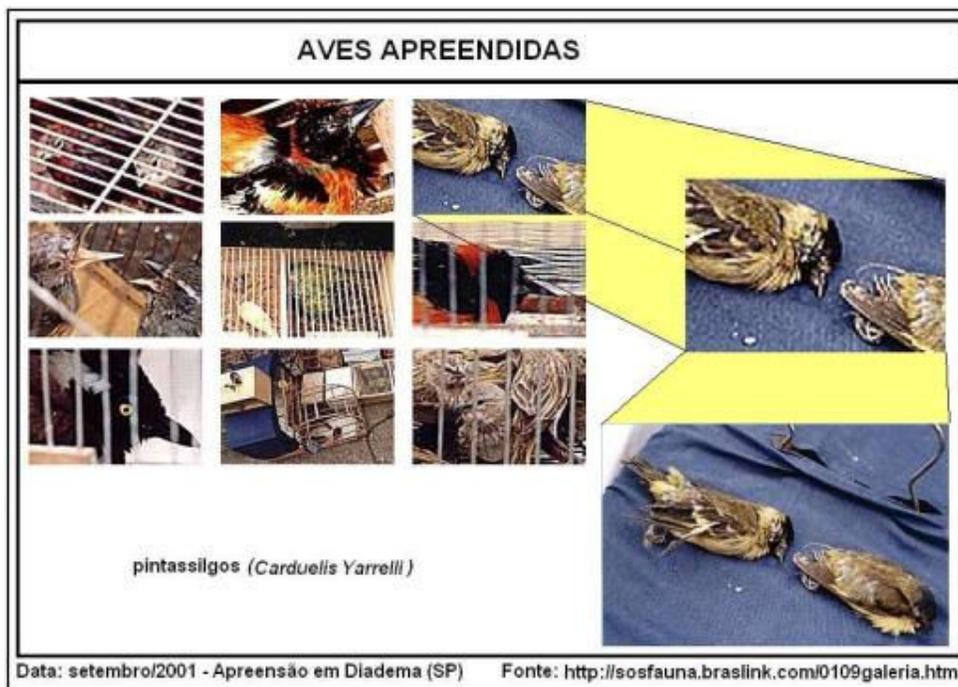


Figura 30: Aves cearenses (pintassilgos) apreendidas em Diadema – SP.

Fonte: <http://sosfauna.braslink.com/0109galeria.html> Visitado em: 14/01/2008.

Nota-se uma invasão de espécies campestres como o galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) e o papa-capim (*Sporophila nigricolis*) (Figura 31)

ocupando áreas abertas da Serra de Baturité, em consequência dos desmatamentos. Espécies estas que já se tornaram residentes, beneficiando-se dos capinzais plantados para o gado.



Figura 31: Aves campestres invasoras das áreas desmatadas.
Fonte: Ciro Albano disponível em: <WWW.flickr.com> acesso em: 15/12/2007.

De acordo com Ceará (1991) espécies como o golinha (*Sporophila albogularis*), o tiziu (*Volatina jacarina*), o bigodeiro (*Sporophila lineola*) e o caboco-lino (*Sporophila buvereil*) (Figura 32) são visitantes sazonais que aparecem a cada ano mais no período de maior pluviosidade para se reproduzirem entre os plantios de tomate e arbustos campestres. Aparecem também espécies vindas de regiões áridas em períodos de estiagem como os xexéus (*Sericossipha loricata*) e mais raramente o perquito-do-sertão (*Aratinga cactorum*).

A caça e a apanha indiscriminada para o comércio ilegal, os desmatamentos têm contribuído para o desaparecimento de espécies como o pica-pau (*Veniliornis passerinus*), o tucano (*Selenidera gouldi*) e os falsos pica-paus (*Dendroco laptidae*).

Embora nem todos consigam ver e entender, chega a ser imensurável o número de agressões impostas à fauna e em especial às aves. Tomemos como exemplo uma única espécie traficada: Em praticamente todos os bairros das periferias dos grandes centros urbanos pode-se constatar a grande incidência de aviculturas e casas de rações. Mesmo um bairro pequeno chega a comportar mais de 10 desses estabelecimentos.

Nas pesquisas realizadas pela SOS FAUNA, uma Organização Não Governamental (ONG) cuja principal atividade se originou de ações isoladas e individuais de repressão ao tráfico de animais silvestres no Brasil a partir de 1989, foi possível constatar que o menor desses estabelecimentos não vende menos que 120 a 150 kg de semente de girassol por mês (a maior parte deste alimento é consumida por papagaios vítimas do tráfico, encontrados nas residências das pessoas). Cada papagaio consome uma média de 10 a 15 g de semente de girassol por dia, ou seja, 300 a 450 g por mês. Tomando-se como base uma avícola que vende um mínimo de 120 kg, certamente temos esse estabelecimento fornecendo alimento para mais de 250 papagaios.

As projeções, então para todos os estabelecimentos do bairro, da cidade, do Brasil... São tristes, assustadoras.



Figura 32 - (A)Golinha,(B)Tizil,(C)Bigodeiro,(D)Caboco-lino. Visitantes sazonais
Fonte: Ciro Albano disponível em: <WWW.flickr.com> acesso em: 15/12/2007.

2.6.2. Répteis e anfíbios – A Rica Herpetofauna da Serra de Baturité.

Os répteis e anfíbios componentes da herpetofauna são o grupo mais estudado no Maciço de Baturité e também os mais representativos por espécies de domínio das Florestas Atlântica e Amazônica. Lagartos pertencentes às famílias Teiidae, Iguanidae, Scincidae e Gekkonidae, serpentes das famílias Columbridae, Viperidae e anfíbios ápodos e anuros, são espécies características das selvas úmidas bem distantes do Ceará.

Exemplos dignos de nota desta herpetofauna peculiar são os lagartos Papa-vento, do gênero *Anolis* e da espécie *Enualis bribonii* (Figura 33), o calango-cego (*Ptychurus marmoratus*), o scincideo *Mabyya briastrata*, os gekkonideos do gênero *Gonatodes*, e outros. Dentre as serpentes estão: a surucucu (*Lachesis muta*); a cobra-cipó (*Sibon nebulata*); cobra-preta (*Clelia* sp.); a coral-verdadeira (*Micrurus ibiboca*); a papa-ova (*Chironius exoletus*); dentre outras.

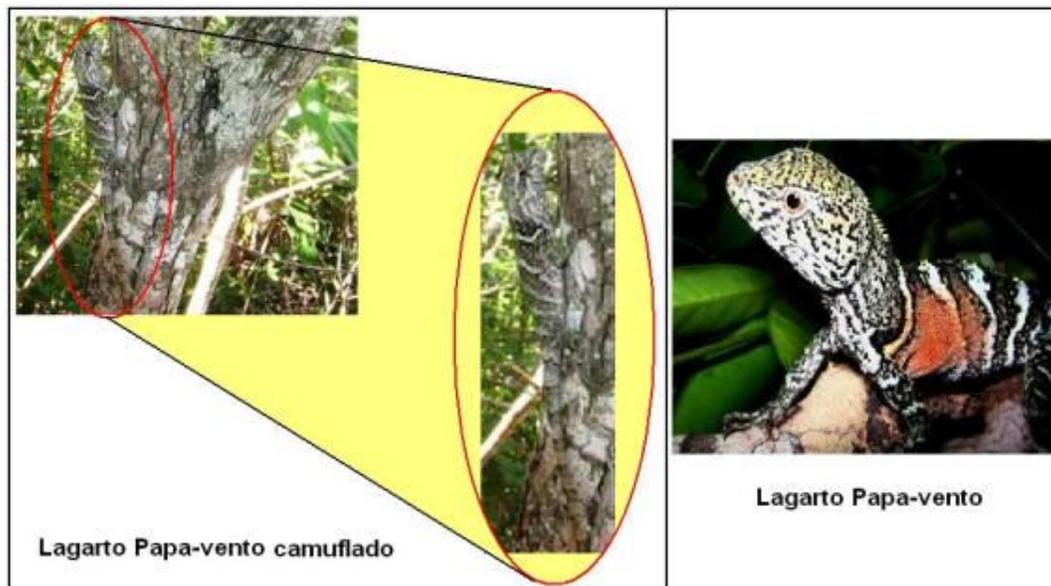


Figura 33: Lagarto Papa-vento, gênero: *Anolis*, espécie: *Enualis bribonii*.

Fonte: Autor desconhecido disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/62238>> acesso em: 10/10/20087.

Cavalcante (2005) cita a existência de cerca de 25 espécies de serpentes das quais apenas quatro são venenosas: a coral-verdadeira (*Micrurus ibiboca*), as jararacas (*Bothrops erythromelas* e *Bothrops leucurus*) e a surucucu-pico-de-jaca (*Lachesis muta*) (Figura 34).

Um grama do veneno da cobra coral verdadeira está cotado no mercado internacional a cerca de R\$ 110 mil. O alto valor explica por que o réptil, que atinge 1,5 metros de comprimento, de coloração exuberante, em tons de vermelho e preto, é hoje um dos espécimes brasileiros mais caçados por traficantes de animais silvestres. O veneno é usado na produção de medicamentos. O Brasil perde anualmente US\$ 1 bilhão com esse comércio ilegal, o terceiro maior do mundo, atrás apenas do tráfico de armas e de drogas.

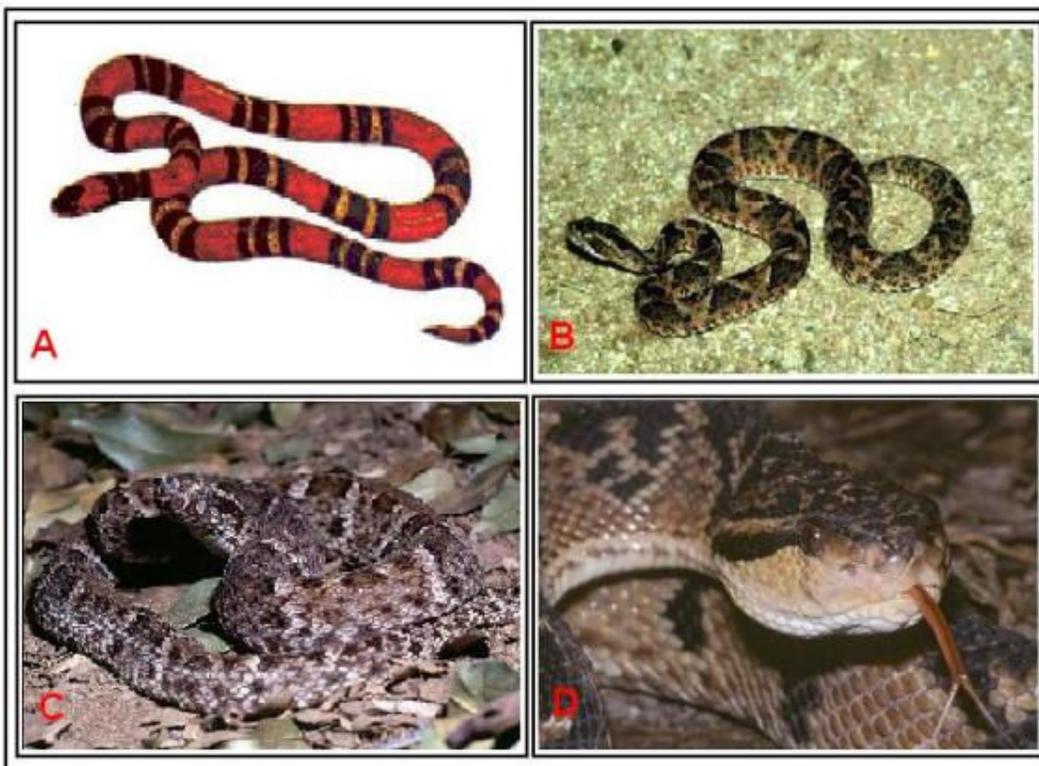


Figura 34: Serpentes venenosas do Maciço de Baturité:

A – coral verdadeira, B e C – jararacas, D – surucucu-pico-de-jaca.

Fonte: Autor desconhecido disponível em: http://www.petfriends.com.br/news/news_materia86.htm < acesso em: 10/10/2008.

A existência de alguns casos de aparecimento da cascavel nas áreas serranas é algo curioso, pois o seu hábitat natural se encontra nas depressões sertanejas semi-áridas. Este fenômeno ecológico pode ser atribuído às

migrações ou por falta de alimento no seu hábitat natural ou por mudanças microclimáticas em áreas serranas que fizeram com que alguns locais serranos se assemelhassem com as depressões sertanejas.

Com relação aos anfíbios, o anuro *Bufo typhonius* (Figura 35), um sapinho com cristas largas na cabeça é a primeira espécie amazônica encontrada na serra (CEARÁ, 1992). Dentre outras espécies de anfíbios estão: a jia (*Leptodactylus labyrinthicus*), a perereca (*Hyla raniceps*) e o caçote (*Physalaemusgr. cuvieri*).



Figura 35: Anuro *Bufo typhonius*.
Fonte: Diva Nojosa, 2007.

A herpetofauna encontrada na Serra de Baturité é de um valor desmedido, já que algumas espécies são endêmicas da região. Estudos realizados por Hoogmoed, Borges e Cascon (1994) constataram a existência de um sapinho endêmico, o *Adelophryne baturitensis* (Figura 36). Segundo Cavalcante in Bastos (2005) das 23 espécies de lagartos do Maciço de Baturité 3 são endêmicos: o *Colobosiauroides cearensis*, o *Lepsoma baturitensis* e o *Placosoma sp.*



Figura 36: Sapo endêmico da Serra de Baturité.
Fonte: Diva Nojosa,2007.

A herpetofauna exerce o importante papel de voraz consumidora de insetos, principalmente aqueles responsáveis por doenças que afetam o ser humano como a dengue e a leishmaniose bastante difundida na serra. Em virtude dos diversos tensores que vêm provocando/aumentando a degradação de inúmeras áreas da região serrana de Baturité, a cadeia alimentar está sendo comprometida, podendo vir a gerar processos relacionados às epidemias.

2.6.3. **Mamíferos do Maciço de Baturité.**

Ceará (1991) afirma que o grupo dos mamíferos é particularmente difícil de estudar, pois os hábitos e características dos animais que dele fazem parte são de difícil observação.

No Ceará, diversas espécies importantes de mamíferos já foram extintas e outras se tornaram raríssimas. É o caso, por exemplo, da onça-pintada (*Leo onça*), onça-sussuarana (*Felis concolor*), a capivara (*Hidrochaeris hidrochaeris*), os porcos-do-mato queixada (*Tayassu albirostris*) e o caititu (*Tayssu tajacu*), o tamanduá-bandeira (*Mymercophaga tridactyla*), entre outros. (Figura 37).



Figura 37: Espécies raras no Maciço de Baturité.

Fonte: Jan Sevsik, disponível em: <<http://www.naturephoto-cz.eu>> acesso em: 13/11/2007.

Dentre as espécies já extintas no Maciço de Baturité estão a anta (*Tapirus terrestris*), o tatu-canastra (*Priodontes giganteus*) e a paca (*Cuniculus paca*) (Figura 38) que habitavam serras e chapadas do Ceará. (CEARÁ, 1991).

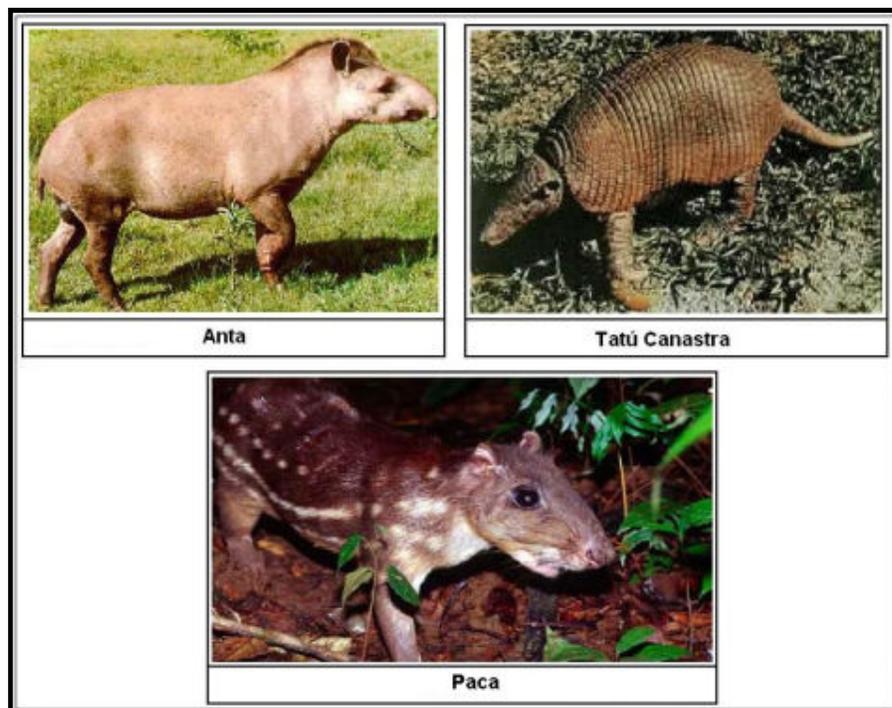


Figura 38 – Espécies extintas no Maciço de Baturité.

Fonte: Autor desconhecido disponível em: <<http://consejo.bz/belize/herbivores.html>> acesso em: 13/11/2007.

No Zoneamento da APA da Serra de Baturité foi deixada de fora a ordem Chiroptera. Abordaram-se apenas as categorias família, gênero e espécie pertencentes às seguintes ordens: Primates, Edentata, Rodentia, Carnívora, Artiodactla e Marsupialia.

Foram identificadas 20 espécies de mamíferos sendo que alguns destes se encontram em situação bastante crítica em virtude dos constantes desmatamentos. Dentre as espécies mais ameaçadas estão: o coandu (*Couendu phrensilis*), o gato-maracajá (*Felis wiendi*) e o veado-capoeiro (*Mazama americana*) (Figura 39). Todas essas espécies ocorrem na mata seca em direção à caatinga. De acordo com Cavalcante (2005) outras espécies existentes no Maciço são: o tamanduá-mirim (*Tamanduá tetradactyla*), o tatu-de-nove-cintas (*Dasypus novecintus*), raposa-comedora-de-caranguejo (*Cerdicyon thous*) e o gato-do-mato ou gato maracajá-mirim (*Felis tigrina*) (Figura 40).

Fatores como: o intenso desmatamento na serra, o empobrecimento do solo, o uso irresponsável de agrotóxicos, a caça e o tráfico de animais silvestres dentre outros fatores, têm causado intensa degradação ambiental, pondo em risco a reprodução e a sobrevivência de inúmeras espécies de animais no Maciço de Baturité.

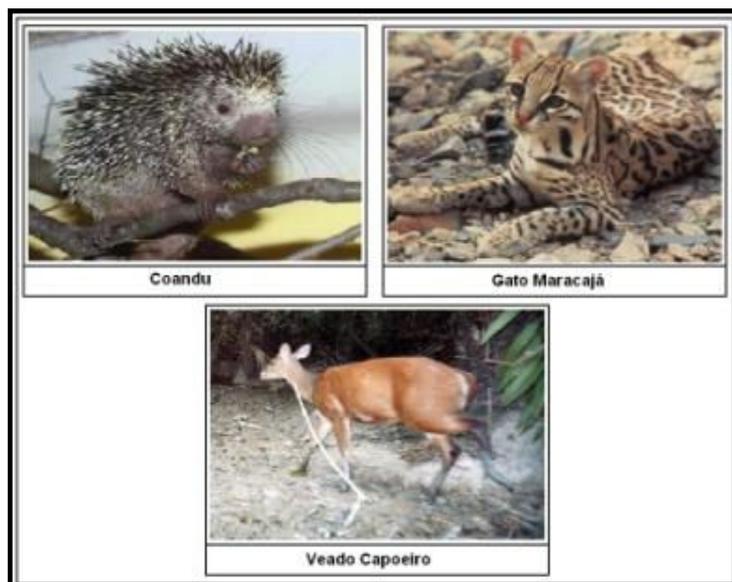


Figura 39: Espécies de mamíferos ameaçados de extinção.

Fonte: Autor desconhecido disponível em: <www.iwokrama.org> acesso em: 17/11/2007.



Figura 40: Outros mamíferos da Serra de Baturité.

Fonte: Autor Desconhecido disponível em: <www.flickr.com> acesso em: 17/11/2007.

Capítulo 03

3. CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DO MACIÇO DE BATURITÉ

3.1. Histórico e Condições de Ocupação

O Ceará teve um processo de colonização bastante tardia, principalmente em decorrência da existência de um território inadequado à exploração econômica da agroindústria do açúcar. Também a existência de correntes marítimas e ventos desfavoráveis às embarcações à vela na faixa litorânea compreendida entre o Ceará e as dunas do Maranhão foi outro fator que retardou esse processo de colonização. Além disso, a capitania era observada com total desinteresse pela coroa. A presença lusitana limitava-se a uma pequena fortificação de difícil acesso junto de onde posteriormente nasceu a capital cearense.

O povoamento por parte do homem branco deu-se através do aldeamento catequético e da distribuição de glebas que margeavam os corpos hídricos (rios, riachos e lagoas, etc.). Esse processo de distribuição e ocupação das terras ocorria até serem atingidas as fronteiras com outras capitanias. Dessa forma o processo de ocupação das terras nas regiões de difícil acesso e que não margeavam os rios foi ocorrendo de forma tardia. Segundo Leal (1993) esta era a razão de no ano de 1812, ainda se distribuírem terras no Cariri e nas regiões serranas de Baturité e Ibiapaba.

A presença colonizadora pioneira no Maciço de Baturité ocorreu com os jesuítas por volta de 1655, quando estes lá se estabeleceram com a missão de catequizar os índios, principalmente as tribos Tapuia ou Paiacus. Outros grupos indígenas (Canindé, Jaguaribara, Apuiaré, etc.) viviam espalhados pela região do Maciço de Baturité, provenientes provavelmente da região do rio Jaguaribe.

As organizações religiosas exerceram um importante papel no processo de colonização do Maciço de Baturité.

A catequese e o aldeamento foram o motivo e o instrumento para a ocupação inicial do maciço de Baturité. Fazendo contraponto com a guerra de extermínio que as fazendas de gado promoveram contra os povos indígenas, as missões jesuítas imprimiram outro tipo de dominação. O acultramento dos índios se deu sob o comando dos jesuítas que removeram deslocamentos populacionais das aldeias

para os aldeamentos artificiais. Assim, os aldeamentos cumpriram a função de “preparar” as consciências dos antigos habitantes do lugar para a evangelização católica européia (BRASIL, 2002).

Esse processo de ocupação acabou por promover a aculturação, expulsão e extermínio dos índios que ocupavam o interior do Estado. No entanto, mesmo com os massacres intensos disparados contra os índios, diversas tribos conseguiram resistir à ocupação de suas terras até a segunda década do século XVIII, quando a maioria dos índios foi incorporada ao pastoreio. Os remanescentes indígenas tiveram destinos diversos. Muitos se reuniram em pequenos aldeamentos formados por missionários.

Em 1720, era bem pequeno o remanescente indígena no Ceará, e, conseqüentemente também os aldeamentos que com a expulsão dos jesuítas em 1758, foram convertidos em vilas (BRASIL, 2002). Diversas cidades do Ceará tiveram suas origens nesses aldeamentos, principalmente as que compõem o Maciço de Baturité. Um exemplo disso foi a criação em 6 de agosto de 1763 da vila onde hoje se localiza o município de Baturité.

Para Brasil (2002) tanto a apropriação como a organização do território atualmente conhecido como Maciço de Baturité, tiveram origem na concessão da sesmaria que foi delimitada entre o rio Choró e a serra de Baturité, no ano de 1746.

Segundo Farias (2001), a Serra de Baturité passou a ser ocupada, principalmente após as primeiras grandes crises climáticas registradas no Ceará, as secas dos três setes, 1777 a 1778, e a seca grande de 1790 a 1793 que impossibilitou a produtividade das lavouras, causando a morte de quase todo o gado existente nas áreas das depressões sertanejas. Diante de tal condição, as melhores condições de umidade encontradas estavam nas serras, o que acabou fazendo delas um ótimo lugar de refúgio em substituição às péssimas condições produtivas apresentadas pelos sertões durante os longos períodos de estiagem.

Em virtude das secas ocorreu também o êxodo rural em direção à capital, e para conter essa marcha migratória, o Governo Monárquico, resolveu construir a estrada de ferro de Baturité (Figura 41), com a finalidade de melhorar o escoamento dos produtos daquela região (FARIAS, 2001).

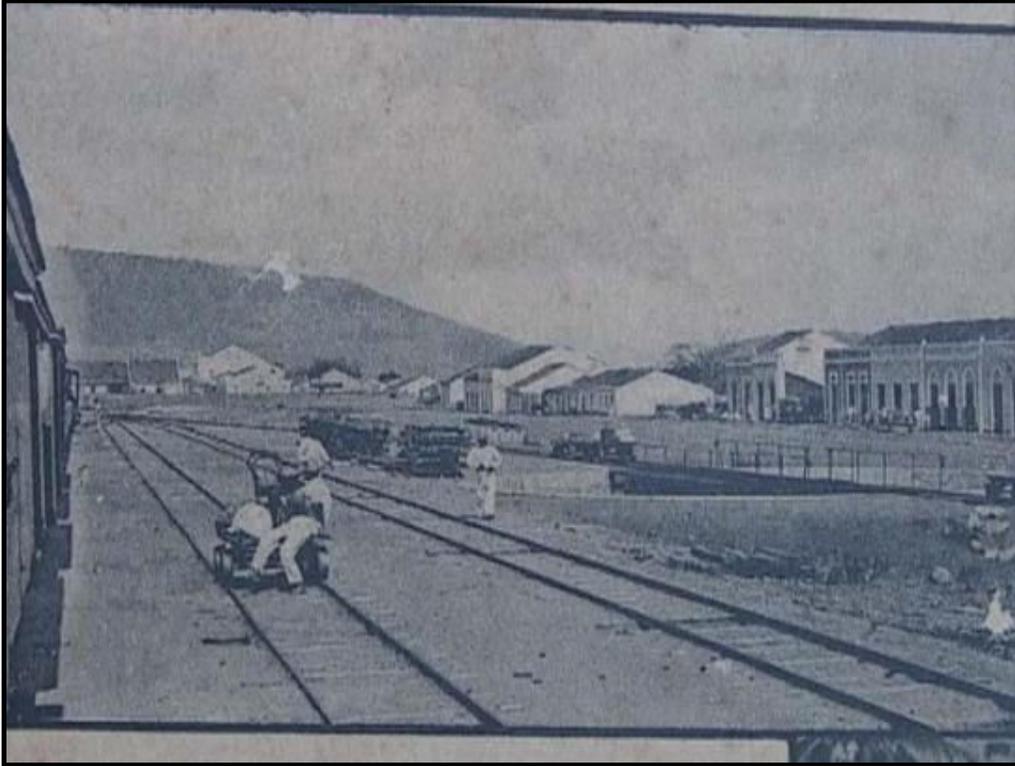


Figura 41: Construção da Estrada de Ferro de Baturité Séc. XIX.
Fonte: Autor desconhecido.

A forma de ocupação do Maciço de Baturité mostra certas singularidades, quando comparada ao restante do território cearense. Tanto na Serra de Baturité como em outras áreas de exceção no semi-árido (Maranguape, Aratanha, Uruburetama, Meruoca e Ibiapaba), as características geoambientais apresentadas possibilitaram que a ocupação e a exploração da terra fossem realizadas de formas bem específicas.

A presença de colonizadores no Maciço de Baturité foi bastante tardia, ocorrendo somente por volta do ano de 1680, quase dois séculos após o descobrimento formal do Brasil, quando Estevão Velho de Moura e mais seis riograndenses do norte em uma viagem de reconhecimento, chegaram à região através do Rio Choró. Essa viagem de exploração e reconhecimento deu-se porque o Capitão-Mor Sebastião Sá, havia concedido a Estevão Velho de Moura e a seus seis companheiros riograndenses, uma sesmaria cuja extensão

abrangia mais de três léguas⁴ e compreendia quase a totalidade do curso acima do Rio Choró, alcançando grande parte da atual microrregião de Baturité (LEAL, 1981) onde se localizava a aldeia dos paiacus. Em 1759, foi elevada à condição de lugar pelo desembargador Gama Casco, que objetivando reduzir as aldeias indígenas, nomeou a aldeia dos paiacus, de Monte-Mor o Novo. No entanto, por volta de 1741, após a catequização dos índios paiacus, o local recebeu a denominação de “Aldeia da Conceição” sendo logo depois elevada à condição de vila, ganhando o extenso nome de “Monte-Mor o Novo da América” (Sampaio, 1992).

No ano de 1764, Victorino Soares Barbosa, o então ouvidor da Capitania do Ceará funda a Vila Real, cujo território abrangia toda a vertente ocidental da Serra de Baturité, com exceção de Ocara e Palmácia, territórios que pertenciam respectivamente a Quixadá e Maranguape. No entanto, somente em 1841 com a criação da Comarca com sede na Vila Real com jurisdição sobre o território de Canindé e imperatriz (atual Itapipoca) é que o nome de Baturité passou a ser adotado. Mais de um século depois, em agosto de 1958 é que a Vila de Baturité, que quer dizer “serra verdadeira”, foi elevada à categoria de cidade (PDR, 2002).

Quanto ao nome sabe-se que a tribo indígena Baturité deu o nome a Serra; e essa denominação estendeu-se ao território que atualmente pertence ao município. Porém não há unanimidade por parte dos estudiosos quanto à origem do vocábulo. Para alguns como José de Alencar, o nome deriva de “batuíra” e “eté”, que quer dizer valente nadador. Pedro Catão, estudioso da história cearense, afirma que ouviu na Amazônia, o nome BATU, da língua geral, com significado de “monte serra”, e sendo ETE desinência superlativa Baturité em realidade, significaria “verdadeira serra” ou “serra verdadeira”. Dessa forma, a expressão “serra de Baturité” é pleonástica, pois Baturité já diz serra.

Com o fenômeno das secas naturais na região, a chegada e fixação do homem branco e seus rebanhos tornou-se cada vez mais efetiva. A derrubada

⁴ De acordo com os dados informados por Iraci del Nero da Costa (Pesos e Medidas no período colonial brasileiro: denominações e relações, FEA, USP) pode-se construir a seguinte relação: 1 légua = 3000 braças = 6.000 varas = 30.000 palmos = 240.000 polegadas = 609.600 cm = 6.096 m

da mata para a prática da agricultura nas serras e a introdução do gado nas terras baixas circundantes, foram aos poucos alterando este ambiente que em virtude da própria localização (equatorial) e da ocorrência de períodos de estiagens, apresentam um equilíbrio extremamente frágil.

O deslocamento entre os sertões e as serras nos períodos de estiagem prolongada, em busca de água e alimento nas serras caracterizou o fenômeno da transumância. Este fenômeno também se caracterizou na serra de Baturité, pois, historicamente, até meados do século XX, dezenas e dezenas de famílias praticavam anualmente a transumância, pois eram proprietárias de sítios na serra e possuidores de fazendas nos municípios circunvizinhos (Caridade, Paramoti, Canindé, Itapiúna e Quixadá).

Nos meses chuvosos as famílias se deslocavam para o sertão, retornando a serra quando as chuvas se escasseavam. Nos anos secos ou de escassez de chuvas, parte do gado das fazendas de criação era deslocada para os sítios na serra onde se encontrava abundância de forragem e água.

Esses fatos impulsionavam o processo de descaracterização e degradação dos ecossistemas e biomas naturais tanto das serras como dos sertões (Tigre, 1970).

De meados da década de 1860 até o final do século XIX, impulsionado por dois fatores relevantes, Baturité acompanhava o ritmo geral de desenvolvimento do Ceará. O primeiro deles foi o longo período de 32 anos (1845 a 1877) praticamente sem secas. O segundo foi o forte aumento do comércio do algodão com a Inglaterra que se encontrava privada do produto, em decorrência da guerra da secessão nos Estados Unidos.

O algodão que antes era utilizado apenas para artefatos indígenas ou para a confecção de rústicos tecidos utilizados pelos escravos, ganhava agora destaque entre os produtos produzidos no Maciço. Como a situação que figurava revelava-se propícia ao cultivo do algodão, a produção cresceu e em pouco tempo suplantou a das províncias vizinhas, atingindo assim alta cotação internacional.

Dessa forma, precisava-se de mais estradas para o escoamento da produção e para acesso dos senhores donos de terras (Figura 42).



Figura 42: Estrada para acesso às áreas mais elevadas do Maciço de Baturité.
Fonte: Autor desconhecido.

A cotonicultura aliada à criação de gado difundiu-se largamente em diversas partes do Maciço e no Sertão de Canindé. Isso fez com que a região tivesse uma rápida expansão econômica e a antiga Montemor, hoje cidade de Baturité, se tornasse ponto de convergência regional. Entretanto, mesmo com a expansão econômica de determinadas áreas do Maciço, os latifundiários continuavam a manter suas terras praticamente intocadas. Preferiam as terras no sertão, pois essas eram mais adequadas à criação de gado e à agricultura. Aliado a outros fatores (dificuldade de acesso, caminhos íngrimes e estreitos, escorregadios no período chuvoso) até certo ponto bastante perigosos, o isolamento da maior parte do Maciço acabava por servir de proteção contra ações predatórias por parte dos ocupantes.

A criação de gado foi um fator de grande importância na ocupação do sertão. Posteriormente, o binômio gado-algodão, tornaram-se os principais responsáveis por essa ocupação e fixação à terra no Ceará. No entanto, outras culturas também tiveram as suas participações, entre elas duas que merecem destaque: o café e a cana-de-açúcar (PDR, 2002).

Segundo Sousa-Brasil (1859), o solo detinha grande fertilidade, produzia café, cana-de-açúcar, legumes, etc. naquela época havia 214

estabelecimentos rurais que produziam frutas e legumes, e 53 fazendas de gado. Leal (1981) registrou a indústria associada à cana-de-açúcar como a mais antiga atividade agropastoril na região de Baturité durante o período colonial.

A cana-de-açúcar foi introduzida no Maciço de Baturité pelos primeiros sesmeiros que ali se estabeleceram, oriundos de Pernambuco. Com o aumento da produção e do interesse econômico, começaram a surgir por volta de 1740, as primeiras usinas de açúcar em Redenção e em outras áreas no sopé do maciço. Em consequência da seca grande (1790 – 1793), houve uma redução no número de engenhos, incrementando outras atividades locais como a mandioca. A cultura da cana-de-açúcar resistiu até a década de 1970, com a grande produção de aguardente e rapadura (Campos, 2000).

Um pouco mais tardio que a cultura da cana-de-açúcar, o café também chega ao maciço, por volta do ano de 1824. Inicialmente o café era cultivado em pequenas plantações. Porém, em meados do século XIX, o município de Baturité se torna o maior centro produtor do Estado, influenciando na ocupação da serra como um todo, promovendo a disseminação de pequenos sítios e lavouras e a implantação da estrada de ferro que ligaria a região à capital. A ferrovia possuía a função de agente dinamizador da economia e do crescimento dos vários municípios por onde passava, pois servia como o principal veículo de escoamento da produção, além de conseqüentemente promover e elevar os investimentos nas lavouras.

Diferente do binômio gado-algodão, o desenvolvimento e a expansão da cultura do café no Maciço de Baturité trouxe consigo um outro processo até então não presenciado pela região serrana – a agressão ambiental. Com o crescimento da cultura cafeeira, diversas áreas de floresta tropical passaram a ser desmatadas de forma predatória e sem consciência para com os resultados futuros. Os desmatamentos tinham como propósito a liberação de áreas para as práticas agrícolas, bem como a extração e manipulação da madeira como fonte de energia e uso em atividades construtivas.

O café, por ser uma especiaria de excelente qualidade, possuía elevado valor econômico, sendo o responsável por grande parte da riqueza das famílias no final do século XIX e início do século XX. Em algumas fazendas, podia-se observar a presença de moedas própria como foi o caso do “boró” (Figura 43), no sítio Bagaço, que era aceita em grande parte da microrregião do Maciço de Baturité e as moedas (Figura 44) de Manoel José D’Oliveira Figueiredo, residente no município de Guaramiranga cunhadas em 1895, cujos valores eram: 1 Alqueire, 1 Terça e 1 Quarta. Essas moedas possuíam seus valores igualados às medidas de quantidades usadas na época para as apanhadeiras de café. Segundo Oliveira (1988), essas moedas eram utilizadas para o pagamento das operações de compra e beneficiamento de café. O mais surpreendente é que tais moedas tinham liquidez no comércio local, demonstrando a confiança que gozava seu proprietário.

No princípio as plantações de café se restringiam a pequenas áreas, servindo apenas ao consumo de poucos. Porém, com o passar do tempo, o café difundiu-se pelas propriedades da Serra de Baturité transformando-se em grande propulsora da economia regional. No entanto, as técnicas de preparo do terreno eram muito rudimentares, utilizando-se inclusive de queimadas para limpeza das áreas de plantio. Dessa forma, juntamente com a evolução da cultura cafeeira, ocorreu não apenas a ocupação efetiva do maciço, mas a aceleração do processo de degradação ambiental.

Assim sendo, se desencadeava um longo processo degradativo que se estenderia até os dias atuais, onde os diversos fatores promovem a descaracterização de algumas áreas e a degradação de outras, ameaçando frágeis ecossistemas e levando espécies à extinção.

Segundo o censo do IBGE, a população do Maciço de Baturité alcançou, em 2000, o total de 210.000 habitantes, sendo que a taxa de urbanização é considerada baixa (45%) se comparada com a taxa de urbanização do Estado que foi de 72%, no mesmo ano. Os municípios mais populosos do Maciço são: Baturité, Redenção e Aracoiaba, sendo que os mesmos possuem respectivamente 14%, 12% e 11% da população total. Com exceção de Baturité, que possui a maior taxa de urbanização, os demais municípios são essencialmente rurais. (QUADRO 09)



Figura 43: “Boró” - Moeda de 1895 que circulava no Maciço de Baturité.
Fonte: Google Imagens, 2007.



Figura 44: Moedas de 1895, usadas nas operações de compra de café.
Fonte: Google Imagens, 2007.

QUADRO 09 - DISTRIBUIÇÃO POPULACIONAL DO MACIÇO DE BATURITÉ

MACIÇO DE BATURITÉ - 2000					
MUNICÍPIO	POPULAÇÃO RURAL	POPULAÇÃO URBANA	POPULAÇÃO TOTAL	% DA POPULAÇÃO REGIONAL	TAXA DE URBANIZAÇÃO (%)
Acarape	5.899	7.022	12.921	6%	54%
Aracoiaba	11.841	12.204	24.045	11%	51%
Aratuba	10.205	2.152	12.357	6%	17%
Barreira	10.612	6.370	16.982	8%	38%
Baturité	9.001	20.812	29.813	14%	70%
Capistrano	10.576	5.248	15.824	8%	33%
Itapiúna	8.572	7.682	16.254	8%	47%
Guaramiranga	3.381	2.331	5.712	3%	41%
Mulungu	5.172	3.719	8.891	4%	38%
Ocara	15.197	6.302	21.499	10%	29%
Pacoti	7.119	3.799	10.918	5%	35%
Palmácia	5.587	4.421	10.008	5%	44%
Redenção	12.197	12.797	24.994	12%	51%
Maciço de Baturité	115.359	94.859	210.218	100%	45%

Fonte: IBGE, IPLANCE, Consórcio Fausto Nilo / Espaço Plano, 2000.

O crescimento populacional da Região entre 1996 e 2000 foi apenas de 1,4% ao ano, quase a metade do crescimento da população estadual que foi de 2,1% ao ano.

No quadro 10 pode-se notar a evolução da população do Maciço de Baturité, onde se percebe que os municípios de maior crescimento recente foram Acarape, Itapiúna e Redenção. O município de Barreira permaneceu estagnado, sem apresentar crescimento da população total durante o período de 1996 a 2000. Já o município de Pacotí foi o que apresentou a menor taxa de crescimento populacional total, tendo inclusive um decréscimo de 0,1% durante o período de 1996 a 2000.

QUADRO 10 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ

EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO – 1991 - 1996 - 2000						
MUNICÍPIO	CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO RURAL (% AO ANO)		CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA (% AO ANO)		CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO TOTAL (% AO ANO)	
	1991-1996	1996-2000	1991-1996	1996-2000	1991-1996	1996-2000
Acarape	(0,7)%	6,2%	3,3%	2,7%	1,5%	4,2%
Aracoiaba	1,3%	(2,0)%	0,9%	2,7%	1,1%	0,2%
Aratuba	1,3%	1,3%	4,0%	4,1%	1,7%	1,8%
Barreira	0,0%	(1,8)%	10,7%	3,5%	2,8%	0,0%
Baturité	(1,1)%	(3,4)%	3,4%	2,1%	1,7%	0,3%
Capistrano	(0,9)%	(0,1)%	1,9%	1,8%	(0,1)%	0,5%
Itapiúna	0,2%	1,9%	4,5%	5,5%	1,9%	3,5%
Guaramiranga	0,6%	(3,1)%	1,0%	9,0%	0,8%	1,0%
Mulungu	(1,0)%	3,1%	3,7%	0,7%	0,9%	2,1%
Ocara	(0,1)%	1,1%	2,2%	2,2%	0,5%	1,4%
Pacoti	(3,2)%	(3,2)%	(2,1)%	7,4%	1,7%	(0,1)%
Palmácia	(1,5)%	(2,0)%	0,5%	3,7%	(0,7)%	0,3%
Redenção	(2,4)%	3,4%	1,1%	3,1%	(0,7)%	3,3%
Maciço de Baturité	(0,1)%	0,0%	2,6%	3,1%	1,0%	1,4%

Fonte: IBGE, IPLANCE, Consórcio Fausto Nilo / Espaço Plano.

Nota: Os números entre parênteses referem-se a valores negativos.

Segundo o PDR do Maciço de Baturité, a taxa de urbanização passou de 39% em 1991, para 45% em 2000, demonstrando que foi seguida a tendência nacional de migração populacional do campo para a cidade. Mesmo assim, quase não houve alteração na população do campo, permanecendo esta praticamente constante, o que mostra que a migração da zona rural foi equivalente ao seu crescimento.

Esse efeito migratório exerce certa pressão sobre as cidades, o que já é visível nos municípios maiores, como Baturité, que apresenta a formação de

favelas nos arrabaldes urbanos, localizados nas encostas da Serra, e até mesmo nos municípios menores, como Guaramiranga.

Brasil (2002) diz que, levando-se em consideração a projeção da participação de cada município no total da população região em 2001, estes podem ser divididos em dois grupos distintos: 1) dos municípios com tendência de aumento na sua participação percentual na região; e 2) dos municípios com declínio relativo na participação da população da região.

Quadro 11 – Projeção da participação dos municípios na população total do Maciço.

Grupo	Municípios	% da População
1	Baturité, Aracoiaba	12,02
	Barreira	9,28
	Itapiuna	7,42
	Aratuba	5,99
	Acarape	5,62
	Pacoti	5,68
2	Redenção, Ocara, Mulungu, Palmácia, Guaramiranga e Capistrano	Projeção de Diminuição

Fonte: IBGE, 2000.

A população do Maciço de Baturité é, predominantemente, composta por jovens e adultos em idade produtiva e, segundo o IBGE (1996) destaca-se a faixa de 0 a 19 anos que corresponde a 48,9%, quase metade da população total da região. Já a população de idosos, com 60 anos ou mais, cresceu de 8,8% em 1991 para 9,3% do total em 1996.

Embora haja uma tendência para o envelhecimento da população em virtude, principalmente, da redução das taxas de natalidade, o contingente de jovens ainda deverá continuar sendo elevado. No entanto a predominância

passará a ser de adultos entre 20 e 59 anos, nas próximas duas décadas. (PDR Maciço de Baturité, 2002).

Para Brasil (2002), a dinâmica demográfica predominante na região mostra a tendência de crescimento positivo nas áreas urbanas e negativo nas áreas rurais, demonstrando a perspectiva de uma rápida urbanização. Porém, há em algumas áreas, a tendência rural na composição da população.

Brasil (2002) ainda comenta que essa tendência revela haver uma aproximação por parte do município mais populoso, do padrão de urbanização que caracteriza a rede urbana cearense, onde a taxa de urbanização atinge 65,37%.

Segundo o PDR (2002), as atividades econômicas exercidas no Maciço de Baturité são frutos de um processo cumulativo de experiências que, analisadas de forma cronológica, apresentam muito mais erros do que acertos. A Região apresenta cerca de 55% da sua população sobrevivendo da exploração de atividades rurais, incapazes de prover renda suficiente para a sua sobrevivência. No tocante às atividades indústrias tradicionais, estas atravessam período de crise e as mais recentes sofreram retrocesso agravando a crise no setor.

O setor primário, que no passado chegou a ser representativo em termos de geração de PIB regional, encontra-se em franco processo de decadência econômica, por ostentar baixa capacidade de competitividade e em virtude das restrições de caráter ambiental que naturalmente é imposta pela região. O setor terciário em associação com as receitas institucionais (previdência oficial e emprego público), com o comércio e o desenvolvimento do turismo, representa, setorialmente, a parcela mais significativa do PIB regional, atingindo 73% (setenta e três por cento) do PIB total da Região do Maciço. Em termos de sustentabilidade econômica, o segmento turístico é o que se apresenta, a curto e médio prazos, como a atividade econômica que pode dar uma melhor resposta. (PDR, 2002).

3.2. Estrutura Fundiária

Denomina-se estrutura fundiária a forma como as propriedades agrárias de uma determinada área estão organizadas. O reflexo dos problemas da estrutura fundiária brasileira se reflete também nos municípios da área analisada, de um lado, um pequeno número de grandes proprietários de terras - os latifundiários, que monopolizam a maior parte das propriedades rurais e/ou por interesse especulativo; no outro extremo, os pequenos proprietários que possuem uma área extremamente pequena - os minifúndios, que são insuficientes para permitir-lhes sobreviver com qualidade de vida. Muitas dessas grandes propriedades possuem enormes áreas ociosas, que não são utilizadas para propósito produtivo, mas apenas a espera de valorização por suas amenidades naturais ou para uso posterior através da especulação, o que é bastante marcante principalmente nos municípios de Aratuba, Mulungu, Guaramiranga e Pacoti, que fazem parte da área de estudo.

Uma tentativa de classificar as propriedades rurais, conforme sua dimensão foi realizada em 1964 pelo Estatuto da Terra. Essa classificação, ainda válida, tem por base a noção de módulo rural, que se refere a uma área de propriedade familiar de forma adequada, ou seja: um imóvel rural, que direta e pessoalmente seja explorado pelo agricultor em conjunto com sua família, absorvendo toda a força de trabalho disponível, garantindo-lhes a subsistência, o progresso social e econômico. O módulo rural não possui uma dimensão única, mas é fixado de acordo com a região e o tipo de exploração. Com base nesse conceito de módulo rural, o Estatuto da Terra dividiu os imóveis rurais do Brasil em três categorias.

Minifúndio

Corresponde a toda propriedade inferior ao módulo fixado para a região em que se localiza e para o tipo de exploração em que nela ocorre. Os minifúndios possuem quase sempre menos de 50 hectares de extensão, embora sua média seja de 20 hectares. Eles correspondem atualmente a cerca de 72% do total dos imóveis rurais do país, embora ocupem apenas cerca de 12% da área total desses imóveis.

Empresa Rural

São os imóveis explorados de forma econômica e racional, com uma área que, no máximo chega a 600 módulos rurais. Essas empresas abrangem cerca de 5% do número total de imóveis e uma área equivalente a quase 10% da superfície total ocupada pelas propriedades agrárias no Brasil. A área média dessas empresas rurais é de 221 hectares.

Dessa forma, o grande problema da estrutura fundiária no Brasil é a extrema concentração da propriedade. A maior parte das terras ocupadas e os melhores solos encontram-se nas mãos de um pequeno número de proprietários ao passo que um imenso número de pequenos proprietários possui áreas ínfimas, insuficientes para garantir às suas famílias um nível de vida decente.

A partir de 1970, começou uma expansão das "fronteiras agrícolas" do país em direção a Amazônia, com a ocupação de terras devolutas, a derrubada da mata e o estabelecimento da lavoura e da pecuária. Em boa parte, essa ocupação da terra é apenas formal, com a empresa conseguindo o título de propriedade da área e deixando-a ociosa a espera de valorização. Mas essa expansão das áreas ocupadas pela agropecuária acabou contribuindo para agravar ainda mais o problema da estrutura fundiária do Brasil, já que o tamanho médio das propriedades que ocupam a maior parte das novas terras é enorme constituindo, de fato, autênticos latifúndios.

Esse agravamento na concentração da propriedade fundiária no Brasil prejudica a produção de alimentos. Isso porque as grandes propriedades em geral, voltam-se mais para os gêneros agrícolas de exportação. Um estudo recente calculou que 60 a 70% dos gêneros alimentícios destinados ao abastecimento do país procedem da produção de pequenos lavradores, que trabalham em base familiar. Portanto, a concentração ainda maior da estrutura fundiária explica a queda da produção de alguns gêneros alimentícios básicos e o crescimento de produtos agrícolas de exportação inclusive no Estado do Ceará e no próprio Maciço de Baturité.

Na maioria dos municípios da região serrana do Maciço de Baturité, temos um clima propício para as mais diversas culturas, caracterizando boa

parte de suas terras agricultáveis em áreas de vertentes. O relevo torna-se um fator limitante para a mecanização da lavoura e, conseqüentemente, o manejo da terra por parte do agricultor.

3.3. Aspectos Socioeconômicos da Região Serrana do Maciço de Baturité.

A maioria dos municípios da região serrana de Baturité apresenta uma dinâmica demográfica que se caracteriza pelo crescimento urbano positivo e o crescimento rural negativo, tendendo para uma rápida urbanização, porém, podemos utilizar como exemplo o município de Guaramiranga onde apresenta um crescimento, tanto urbano como rural, positivos, com o crescimento urbano superior ao rural (BRASIL, 2002). O fluxo migratório campo-cidade pode estar associado ao processo de crise por que vem passando o setor agrícola, que tem expressado inclusive a transformação de algumas unidades produtivas em unidades de veraneio.

O padrão de urbanização é, em grande parte, condicionado pelo modelo de produção agrícola dominante no maciço. “As atuais culturas agrícolas baseadas no minifúndio, além de provocarem adversidades e riscos naturais, apresentam restrições de apoio financeiro, tecnológico e de serviços” (BRASIL, 2002).

Segundo Ceará (2002), a região do Maciço de Baturité se caracteriza por apresentar uma densidade populacional acima da média estadual, alcançando 68,47% contra os 46,53% do Estado do Ceará. O Município de Guaramiranga, um dos pertencentes à área de estudo, apresenta uma densidade populacional de 53,35 hab./Km² (IPECE, 2004). Essa elevada densidade demográfica ocorre em função das boas condições edafo-climáticas que grande parte do maciço e em especial os municípios da sub-região serrana possui. Porém, vale ressaltar que quanto maior for o adensamento populacional, maior será a demanda de infra-estrutura e em conseqüência disso, o aumento da degradação do meio-ambiente, principalmente nos municípios que oferecem os melhores atrativos.

Aratuba

O município assim como a maioria dos municípios cearenses apresenta quadro socioeconômico com diversas carências. A população, em 2000, era de 12.359 habitantes (Quadro 12), com maior concentração na zona rural, perdendo população gradativamente para zona urbana. A sede do município dispõe de infra-estrutura de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospital, hotel e ensino de 1º e 2º graus.

A principal atividade econômica é a agricultura, com as culturas de subsistência de feijão, milho, mandioca, e, secundariamente, monocultura de algodão, com destaque para a banana, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas, representando fonte de divisas para o município. Na pecuária extensiva se sobressaem a criação de bovinos, ovinos, caprinos, suínos e aves. No extrativismo vegetal destacam-se a fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de atividades com oiticica, babaçu e carnaúba. O artesanato de redes e bordados é algo ainda difundido no município. Na área de mineração, é destaque a extração de rochas ornamentais, para cantaria, brita, placas para fachadas e usos diversos na construção civil.

Quadro 12: POPULAÇÃO RESIDENTE ENTRE OS ANOS DE 1991 A 2000.

DEMOGRAFIA				
População Residente - 1991 e 2000				
DISCRIMINAÇÃO	1991		2000	
	Nº	%	Nº	%
Total	10.578	100,00	12.359	100,00
Urbana	1.510	14,27	2.157	17,45
Rural	9.068	85,73	10.202	82,55
Homens	5.586	52,81	6.419	51,94
Mulheres	4.992	47,19	5.940	48,06

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000.

Embora as estimativas do crescimento da população tenham sido positivas (Quadro 13), o último senso demográfico de 2007 mostra o contrário. A população de Aratuba não cresceu conforme o estimado, pois o total de habitantes em 2007 (Figura 45) foi 1,86% inferior ao total previsto para o ano de 2006, um ano antes.

Quadro 13: ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO (2005 e 2006)

Estimativa da População - 2005 - 2006				
DISCRIMINAÇÃO	2005		2006	
	Nº	%	Nº	%
Total	13.475	100,00	13.675	100,00
Homens	6.941	51,51	7.034	51,44
Mulheres	6.534	48,49	6.641	48,56

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

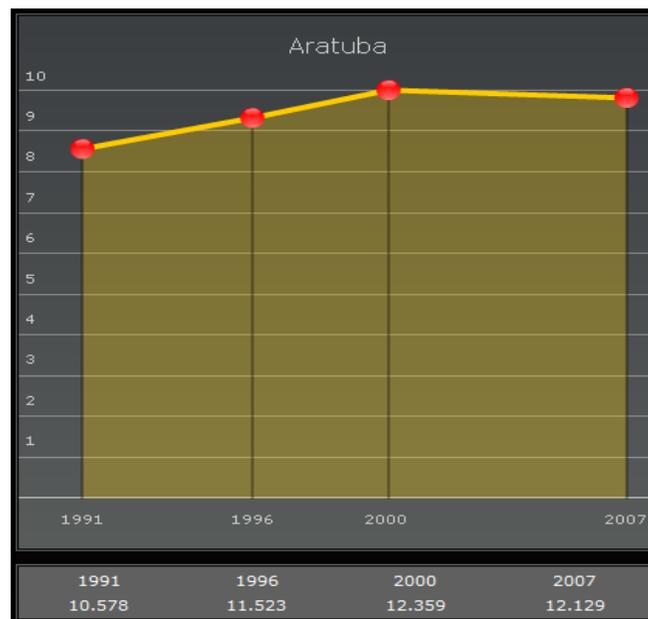


Figura 45: Evolução populacional de Aratuba.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o senso do IBGE (2007), o município de Aratuba possui superávit das receitas orçamentárias sobre as despesas (Figura 46). O PIB é na maior parte oriundo do setor de serviços sendo que o agropecuário ocupa o segundo lugar (Figura 47).

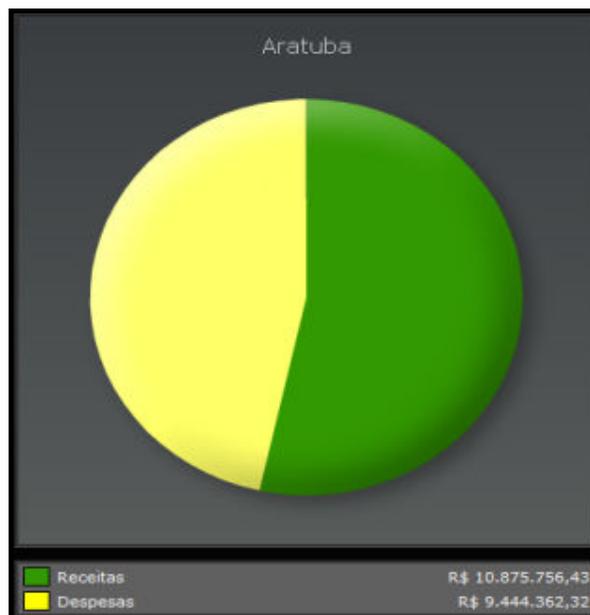


Figura 46: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, senso 2007.

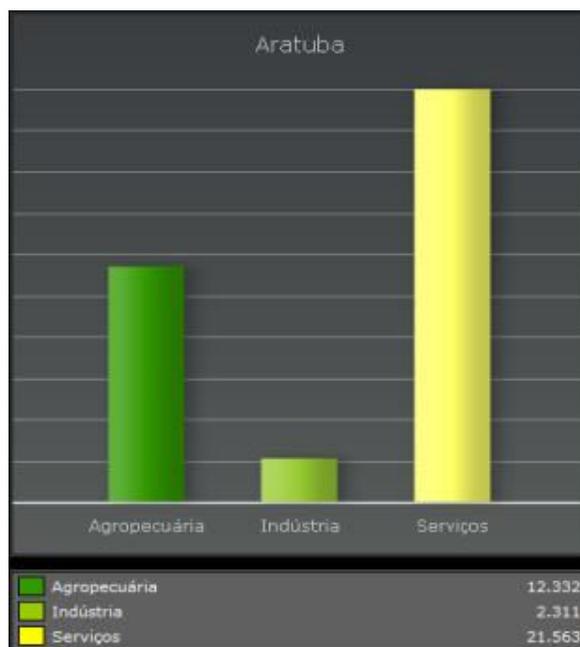


Figura 47: Produto Interno Bruto (PIB) – Aratuba.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Aratuba possui um total de 19 instituições de ensino, sendo 9 escolas voltadas para o ensino do pré-escolar e 9 para o ensino fundamental. Apenas uma é voltada para o ensino médio (Figura 48). O quadro de docentes é composto por 179 professores, que estão distribuídos entre as 21 escolas do município. 37 deles são professores do pré-escolar, 108 do ensino fundamental e 34 do ensino médio (Figura 49).

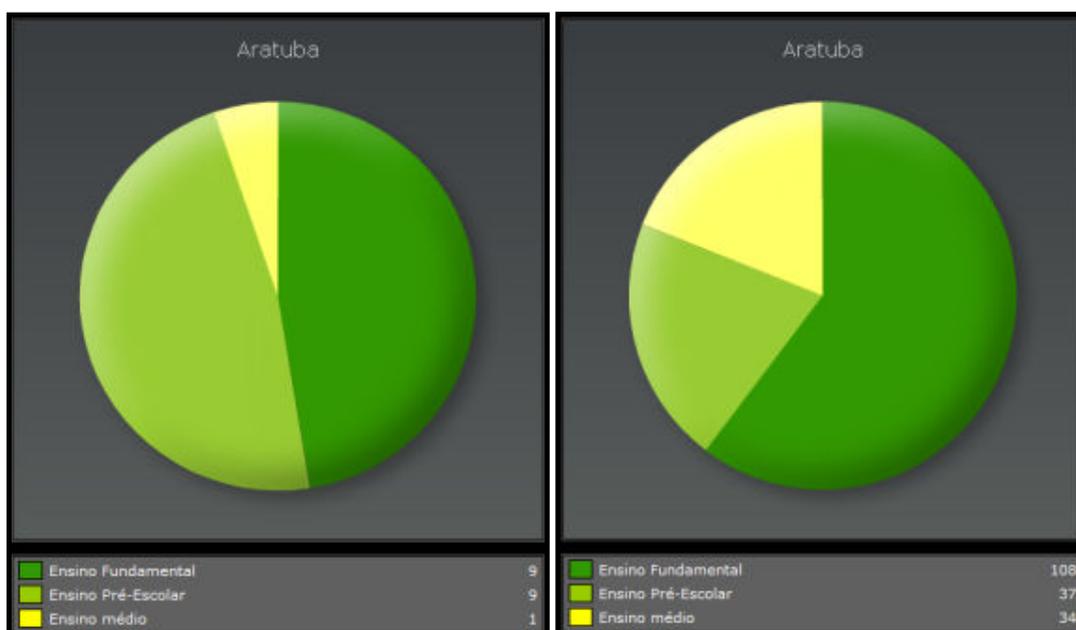


Figura 48: Distribuição das escolas por série
Fonte: IBGE, senso 2007.

Figura 49: Distribuição do quadro docente.
Fonte: IBGE, senso 2007.

De acordo com o IBGE, senso de 2007, existiam nesse mesmo ano cerca de 4.148 alunos matriculados nas escolas do município, sendo 73,7% destes, pertencentes ao ensino fundamental, 11,5% ao ensino do pré-escolar e 14,8% ao ensino médio.

Aratuba conta com 11 estabelecimentos de saúde, sendo todos municipais. A morbidade hospitalar está dividida em 50% de homens e 50% de mulheres, tendo sido relatado 14 mortes em leitos hospitalares em 2007 (IBGE, 2007).

Conforme informações da Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE (2005), Aratuba conta com água encanada, possuindo mais de 700 ligações reais e ativas, representando 0,06% sobre o total do Estado (Quadro 14). Quanto ao esgotamento sanitário, o município conta com mais de 300 ligações reais e ativas (Quadro 15).

Quadro 14: SANEAMENTO BÁSICO

Abastecimento de Água - 2005			
ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	743	1.149.633	0,06
Ligações ativas	707	1.057.938	0,07
Volume produzido (m ³)	97.710	319.585.720	0,03
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Quadro 15: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Esgotamento Sanitário - 2005			
ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	317	367.532	0,09
Ligações ativas	304	317.854	0,10
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Guaramiranga

O município apresenta um quadro socioeconômico mais satisfatório em relação aos demais municípios, devido a fatores como tais como a agricultura e o turismo. O clima é o principal atrativo do município por apresentar temperaturas bastante agradáveis (maior precipitação pluviométrica durante o ano, devido à posição orográfica). A população do município, em 2000, era de 5.714 habitantes (Quadro 16), com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (EBCT), serviço bancário, hospitais, hotéis e ensino de 1º e 2º graus.

Destaca-se a aptidão agrícola da região para a produção de hortifrutigranjeiros e principalmente o desenvolvimento turístico. A principal atividade econômica reside na agricultura, destacando-se culturas de feijão, milho, mandioca, arroz, tangerina, laranja, banana, cenoura, chuchu, além de algodão, abacate, cana-de-açúcar, castanha de caju, café e outras hortaliças. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, e suínos. No extrativismo vegetal citam-se fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas e atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes, doces caseiros e bordados desempenha papel importante na economia doméstica local. Na área industrial, sobressai a fabricação de cachaça. Na área de mineração, a extração de rocha para cantaria, brita, fachadas e usos diversos na construção civil, é emergente. O turismo ecológico de fins-de-semana representa como dito anteriormente parcela importante na composição da renda para o município.

Quadro 16: POPULAÇÃO RESIDENTE ENTRE OS ANOS DE 1991 A 2000.

DEMOGRAFIA				
População Residente - 1991 e 2000				
DISCRIMINAÇÃO	1991		2000	
	Nº	%	Nº	%
Total	5.293	100,00	5.714	100,00
Urbana	1.572	29,70	2.330	40,78
Rural	3.721	70,30	3.384	59,22
Homens	2.757	52,09	2.915	51,02
Mulheres	2.536	47,91	2.799	48,98

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000.

Embora as estimativas de crescimento da população tenham sido positivas (Quadro 17), o último senso demográfico (IBGE, 2007) demonstrou que houve uma diminuição bastante acentuada em relação ao senso anterior, pois a população que era de 5.714 habitantes (senso de 2000) foi reduzida para 4.307, cerca de 24,63% ou seja, 1.407 habitantes a menos (Figura 50).

Quadro 17: ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO (2005 e 2006).

Estimativa da População - 2005 - 2006				
DISCRIMINAÇÃO	2005		2006	
	Nº	%	Nº	%
Total	5.978	100,00	6.025	100,00
Homens	3.014	50,42	3.032	50,32
Mulheres	2.964	49,58	2.993	49,68

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

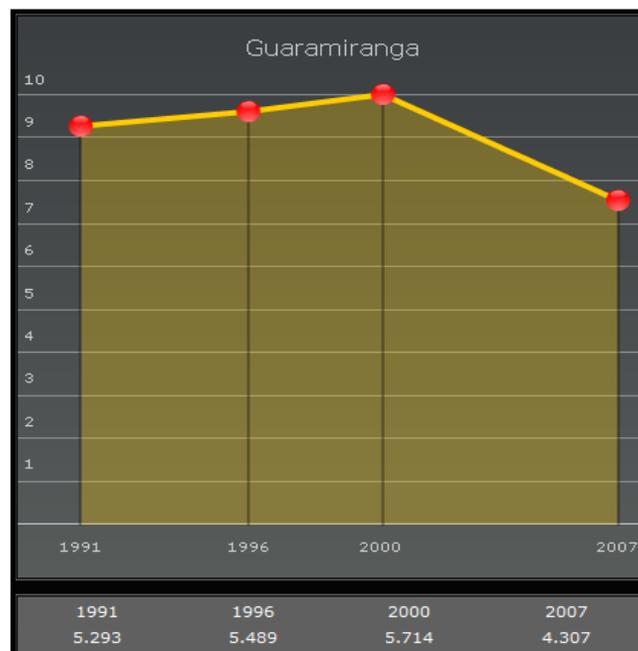


Figura: 50: Evolução populacional de Guaramiranga.
Fonte: IBGE, senso 2007.

De acordo com o senso do IBGE (2007), o município de Guaramiranga possui suas receitas e despesas orçamentárias equilibradas, tendo superávit das receitas sobre as despesas municipais (Figura 51). O PIB é na maior parte oriundo dos serviços sendo que o setor agropecuário ocupa o segundo lugar sendo seguido pelo industrial (Figura 52).

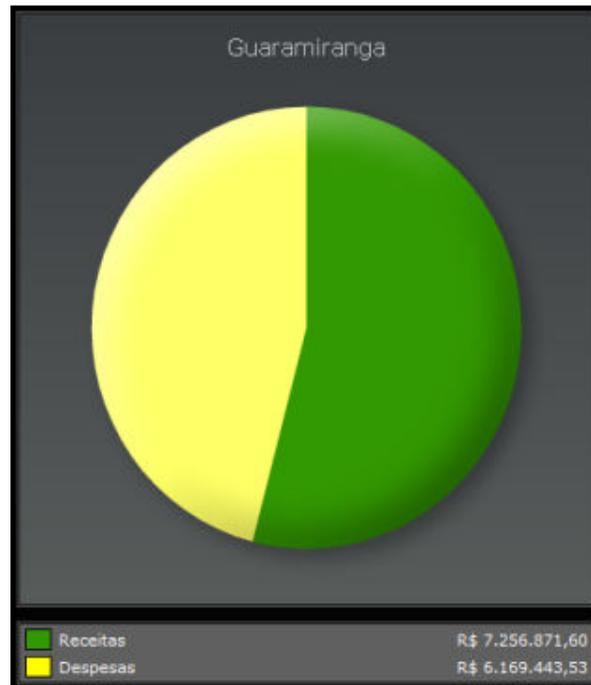


Figura 51: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, senso 2007.

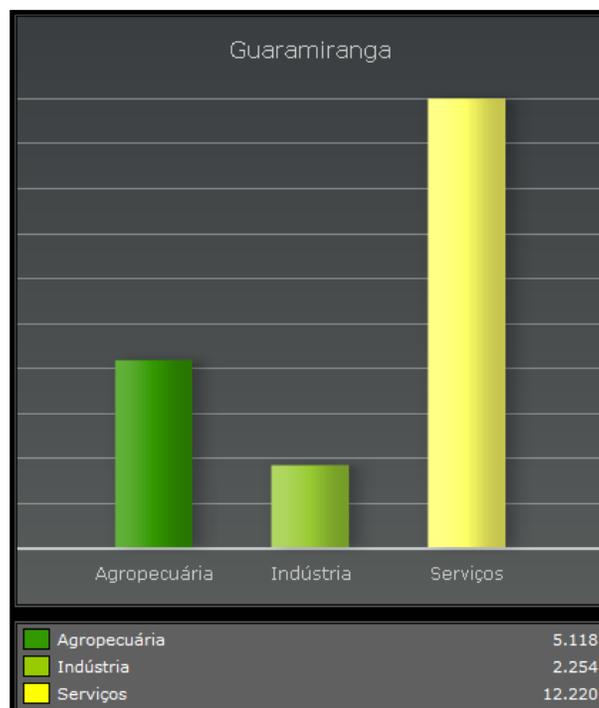


Figura 52: Produto Interno Bruto (PIB).
Fonte: IBGE, senso 2007.

O município de Guaramiranga possui um total de 25 instituições de ensino, sendo 15 escolas voltadas para o ensino do pré-escolar e 9 para o ensino fundamental. Apenas uma é voltada para o ensino médio (Figura 53). O quadro de docentes é composto por 83 professores, que estão distribuídos entre as 25 escolas do município. 20 deles são professores do pré-escolar, 53 do ensino fundamental e 10 do ensino médio (Figura 54).

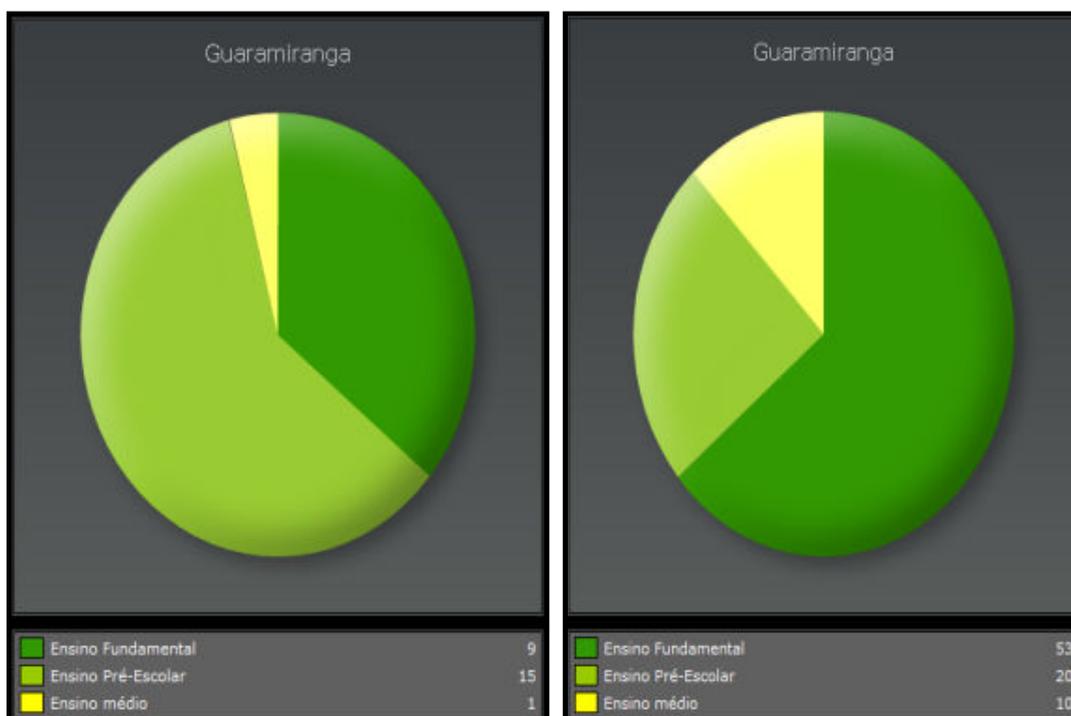


Figura 53: Distribuição das escolas por série
Fonte: IBGE, senso 2007.

Figura 54: Distribuição do quadro docente.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o IBGE, senso de 2007, existiam nesse mesmo ano cerca de 1.855 alunos matriculados nas escolas do município, sendo 68,7% destes, pertencentes ao ensino fundamental, 19,7% ao ensino do pré-escolar e 11,5% ao ensino médio.

O município de Guaramiranga conta com 4 estabelecimentos de saúde, sendo todos municipais. A morbidade hospitalar está dividida em 85,7% de homens e 14,3% de mulheres, tendo sido relatado 7 mortes (6 homens e 1 mulher) em leitos hospitalares em 2007 (IBGE, 2007).

Conforme dados fornecidos pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE (2005), Mulungu conta com água encanada, possuindo mais de 400 ligações reais e ativas, representando 0,04% sobre o total do Estado (Quadro 18). Quanto ao esgotamento sanitário, o município conta com mais de 240 ligações reais e ativas (Quadro 19).

Quadro 18: ABASTECIMENTO DE ÁGUA.

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	428	1.149.633	0,04
Ligações ativas	416	1.057.938	0,04
Volume produzido (m ³)	75.959	319.585.720	0,02
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Quadro 19: ESGOTAMENTO SANITÁRIO.

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	241	367.532	0,07
Ligações ativas	241	317.854	0,08
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Mulungu

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido, castigado por fatores climáticos adversos. A população, em 2000, era de 8.897 habitantes (Quadro 20), com maior concentração também na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (EBCT), serviço bancário, hospitais, hotéis e ensino de 1º e 2º graus.

A principal atividade econômica reside na agricultura, com culturas de subsistência de feijão, milho e mandioca, além de monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos e suínos. O extrativismo vegetal baseia-se na fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes e bordados é bastante difundido no município. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria, brita, placas para fachadas e usos diversos na construção civil, é, ainda, incipiente. Pôr outro lado, a extração de areia e argila (utilizada na fabricação de telhas e tijolos), e de rocha calcária (utilizada na fabricação de cal), encontra-se difundida no âmbito do município. A atividade pesqueira é desenvolvida em pequenos açudes.

Quadro 20: POPULAÇÃO RESIDENTE ENTRE OS ANOS DE 1991 E 2000

DEMOGRAFIA				
População Residente - 1991 e 2000				
DISCRIMINAÇÃO	1991		2000	
	Nº	%	Nº	%
Total	7.842	100,00	8.897	100,00
Urbana	3.023	38,55	3.715	41,76
Rural	4.819	61,45	5.182	58,24
Homens	4.054	51,70	4.568	51,34
Mulheres	3.788	48,30	4.329	48,66

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000.

Quadro 21: ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO (2005 e 2006)

Estimativa da População - 2005 - 2006				
DISCRIMINAÇÃO	2005		2006	
	Nº	%	Nº	%
Total	9.558	100,00	9.677	100,00
Homens	4.890	51,16	4.948	51,13
Mulheres	4.668	48,84	4.729	48,87

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

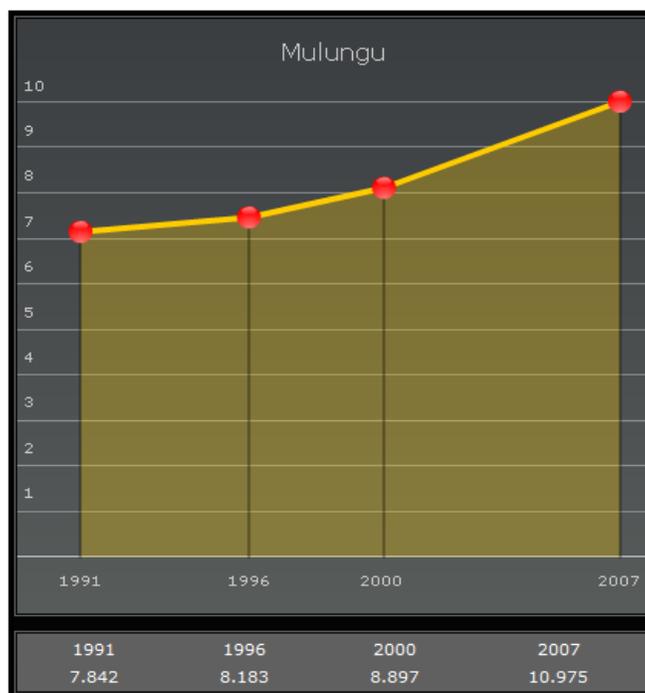


Figura: 55: Evolução populacional de Mulungu.
Fonte: IBGE, senso 2007.

O município de Mulungu, segundo o senso do IBGE (2007), não apresenta informações sobre receitas e despesas orçamentárias (Figura 56). O PIB é na maior parte oriundo do setor de serviços, sendo que o agropecuário ocupa o segundo lugar (Figura 57).



Figura 56: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, senso 2007.



Figura 57: Produto Interno Bruto (PIB) – Mulungu.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Mulungu possui um total de 33 instituições de ensino, sendo 17 escolas voltadas para o ensino do pré-escolar e 15 para o ensino fundamental. Apenas uma é voltada para o ensino médio (Figura 58). O quadro de docentes é composto por 128 professores, que estão distribuídos entre as 33 escolas do

município. 24 deles são professores do pré-escolar, 84 do ensino fundamental e 10 do ensino médio (Figura 59).

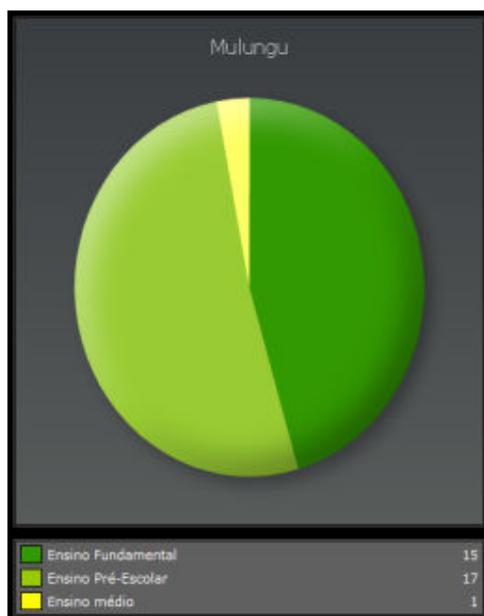


Figura 58: Distribuição das escolas por série
Fonte: IBGE, senso 2007.

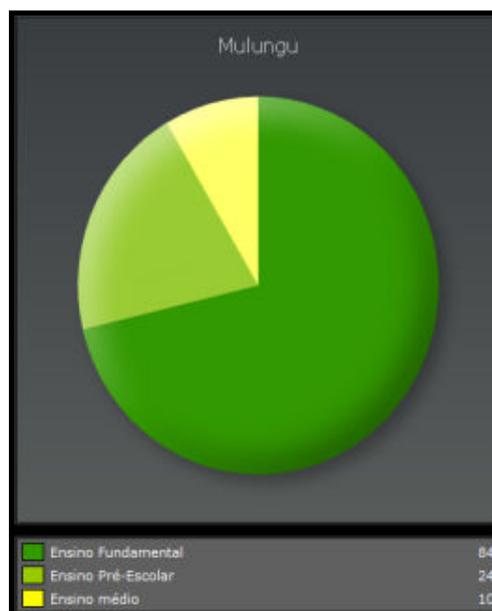


Figura 59: Distribuição do quadro docente.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o IBGE, senso de 2007 existiam nesse mesmo ano cerca de 2.580 alunos matriculados nas escolas do município, sendo 74,6% destes, pertencentes ao ensino fundamental, 14,4% ao ensino do pré-escolar e 11% ao ensino médio.

Mulungu conta com 5 estabelecimentos de saúde, sendo todos municipais. A morbidade hospitalar está dividida em 68,7% de homens e 31,3% de mulheres, tendo sido relatado 16 mortes (11 homens e 5 mulheres) em leitos hospitalares em 2007. (IBGE, 2007).

Conforme informações fornecidas pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará - CAGECE (2005), Mulungu conta com água encanada, possuindo mais de 1.000 ligações reais sendo que destas, mais de 940 são ativas, representando 0,09% sobre o total do Estado (Quadro 22). Quanto ao esgotamento sanitário, o município conta com mais de 160 ligações reais sendo que destas, mais de 150 estão ativas (Quadro 23).

Quadro 22: ABASTECIMENTO DE ÁGUA – 2005

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	1.057	1.149.633	0,09
Ligações ativas	943	1.057.938	0,09
Volume produzido (m ³)	130.912	319.585.720	0,04
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Quadro 23: ESGOTAMENTO SANITÁRIO

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	168	367.532	0,05
Ligações ativas	158	317.854	0,05
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

PACOTI

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido, castigado pela irregularidade das chuvas. A população em 2002 era de 10.929 habitantes (Quadro 24), com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (EBCT), serviço bancário, hospitais, hotéis e ensino de 1º e 2º graus.

A principal atividade econômica reside na agricultura de subsistência de feijão, milho e mandioca além de monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos, caprinos e suínos. O extrativismo vegetal sobressai com a fabricação artesanal de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de práticas de atividades com oiticica e carnaúba. O

artesanato de redes e bordados é difundido no município. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria, brita e usos diversos na construção civil, abastece o mercado local e municípios vizinhos. Também existe exploração de água mineral, consumida em Fortaleza, e a extração de areia e argila (utilizada na fabricação de telhas, tijolos e combogós), bem como a extração de rocha calcária (utilizada na fabricação de cal).

Quadro 24: POPULAÇÃO RESIDENTE 1991 E 2000.

DISCRIMINAÇÃO	1991		2000	
	Nº	%	Nº	%
Total	10.100	100,00	10.929	100,00
Urbana	3.179	31,48	3.809	34,85
Rural	6.921	68,52	7.120	65,15
Homens	5.249	51,97	5.641	51,61
Mulheres	4.851	48,03	5.288	48,39

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000.

O crescimento populacional de Pacoti foi bem próximo do estimado para 2005 e 2006 pelo IBGE no senso de 2000 (Quadro 25). A população de Pacoti cresceu de 10.929 habitantes em 2000 para 11.097 em 2007 (Figura 60). O crescimento foi muito pequeno se comparado aos municípios vizinhos, pois o município populacionalmente teve um aumento de apenas 168 habitantes.

Quadro 25: ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO (2005 e 2006)

Estimativa da População - 2005 - 2006				
DISCRIMINAÇÃO	2005		2006	
	Nº	%	Nº	%
Total	11.448	100,00	11.542	100,00
Homens	5.886	51,42	5.931	51,39
Mulheres	5.562	48,58	5.611	48,61

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



Figura 60: Evolução Populacional de Pacoti.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o senso do IBGE (2007), o município de Pacoti possui equilíbrio entre as receitas e despesas orçamentárias (Figura 61). O PIB é na maior parte oriundo dos serviços, sendo o setor agropecuário o segundo a alavancar a economia do município (Figura 62).

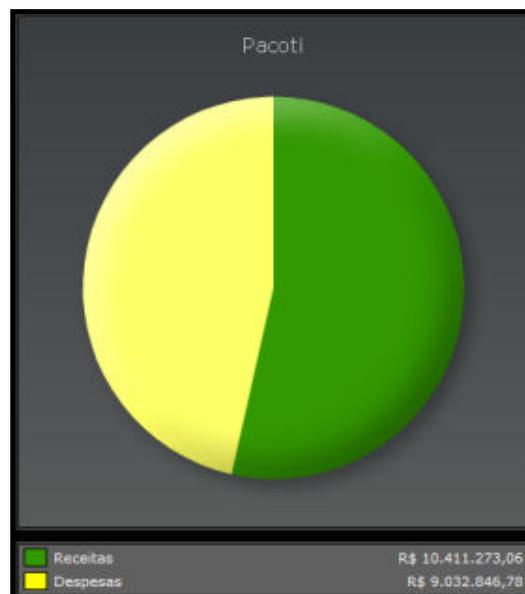


Figura 61: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, sendo 2007.

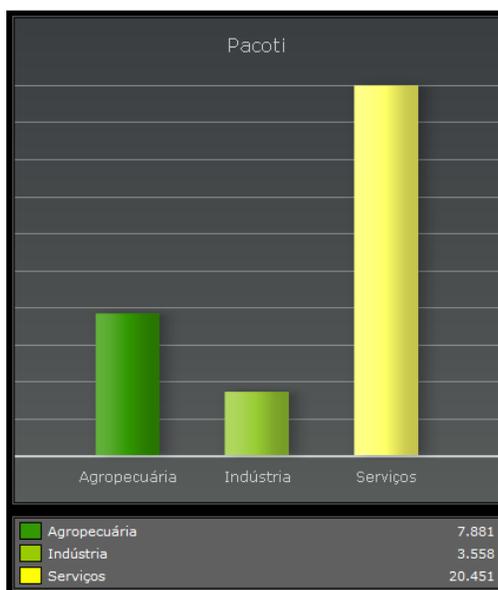


Figura 62: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, sendo 2007.

Pacoti possui um total de 31 instituições de ensino, sendo 19 voltadas para o ensino do pré-escolar, 11 para o ensino fundamental e apenas uma para o ensino médio.



Figura 63: Distribuição das escolas por série
Fonte: IBGE, senso 2007.



Figura 64: Distribuição do quadro docente.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o IBGE, senso de 2007, existiam nesse mesmo ano cerca de 3.427 alunos matriculados nas escolas do município, sendo 73,5% destes, pertencentes ao ensino fundamental, 13% ao ensino do pré-escolar e 13,5% ao ensino médio.

Pacoti conta com 12 estabelecimentos de saúde, sendo 11 pertencentes a rede pública municipal e 1 à privada. A morbidade hospitalar é de 60,9% de homens e 39,1% de mulheres, tendo sido relatado um total de 23 mortes em leitos hospitalares em 2007. Destes, foram 14 homens e 9 mulheres (IBGE, 2007).

Segundo informações obtidas junto a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE (2005), Pacoti conta com água encanada, possuindo mais de 650 ligações reais e ativas, representando 0,06% sobre o total do Estado (Quadro 26). Quanto ao esgotamento sanitário, o município conta com mais de 480 ligações reais e ativas (Quadro 27).

Quadro 26: ABASTECIMENTO DE ÁGUA – 2005

Abastecimento de Água - 2005			
ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	728	1.149.633	0,06
Ligações ativas	651	1.057.938	0,06
Volume produzido (m ³)	125.938	319.585.720	0,04

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

Quadro 27: ESGOTAMENTO SANITÁRIO – 2005

Esgotamento Sanitário - 2005			
ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	575	367.532	0,16
Ligações ativas	485	317.854	0,15

Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).

PALMÁCIA

O município apresenta um quadro socioeconômico empobrecido. A população, em 2000, era de 9.859 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELEMAR), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotéis e ensino de 1º e 2º graus. A principal atividade econômica reside na agricultura, salientando-se culturas de subsistência como: feijão, milho, mandioca e arroz, além de monoculturas de algodão, cana-de-açúcar, café, castanha de caju, frutas e hortaliças diversas. Na pecuária extensiva destaca-se a criação de bovinos, ovinos e suínos. O extrativismo vegetal se sobressai com a fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes e bordados são difundidos no município. Na área de mineração, a extração de rochas ornamentais, rochas para cantaria, brita e usos diversos na construção civil é, ainda, incipiente. Por outro lado, a extração de areia, argila (utilizada na fabricação de telhas e tijolos), bem como a extração de rocha calcária (utilizadas na fabricação de cal) representam atividades importantes para a economia do município.

Quadro 28: POPULAÇÃO RESIDENTE (1991 E 2000)

DISCRIMINAÇÃO	1991		2000	
	Nº	%	Nº	%
Total	10.236	100,00	9.859	100,00
Urbana	3.725	36,39	4.417	44,80
Rural	6.511	63,61	5.442	55,20
Homens	5.251	51,30	5.079	51,52
Mulheres	4.985	48,70	4.780	48,48

Fonte: IBGE - Censos Demográficos 1991/2000.

Segundo o sendo do IBGE (2000), a população de Palmácia foi estimada para o ano de 2006 em 9.580 habitantes (Quadro 29). O crescimento populacional do município foi um pouco além, pois a população alcançou a quantia de 10.352 pessoas no ano de 2007 (Figura 65).

Quadro 29: ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO (2005 e 2006)

DISCRIMINAÇÃO	2005		2006	
	Nº	%	Nº	%
Total	9.623	100,00	9.580	100,00
Homens	4.971	51,66	4.952	51,69
Mulheres	4.652	48,34	4.628	48,31

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).



Figura 65: Evolução populacional de Palmácia.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o senso do IBGE (2007), o município de Palmácia possui suas receitas e despesas orçamentárias equilibradas (Figura 66). O PIB é na maior parte oriundo dos serviços, sendo o setor agropecuário o segundo na economia do município (Figura 67).

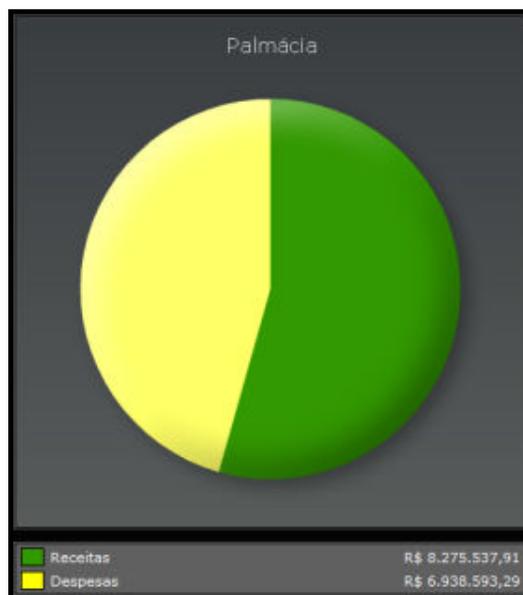


Figura 66: Comparativo das receitas e despesas
Fonte: IBGE, senso 2007.

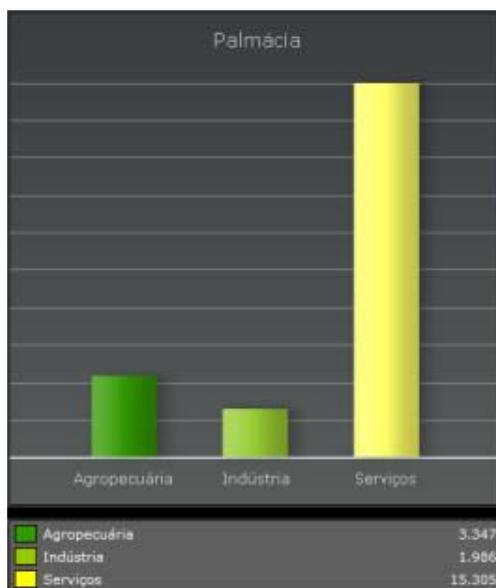


Figura 67: Produto Interno Bruto (PIB) – Palmácia.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Palmácia possui um total de 31 instituições de ensino, sendo 19 voltadas para o ensino do pré-escolar, 11 para o ensino fundamental e apenas uma para o ensino médio.

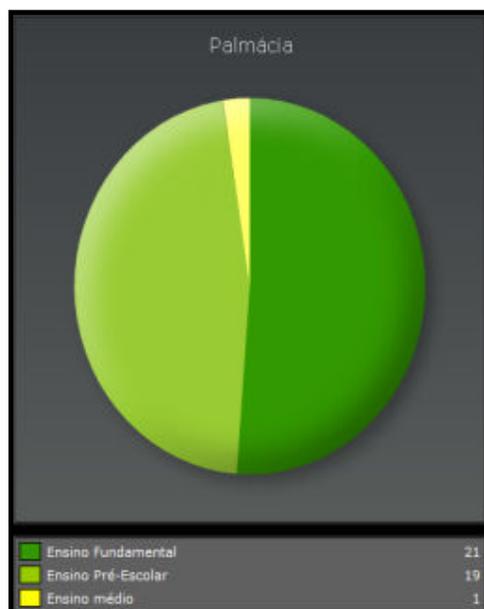


Figura 68: Distribuição das escolas por série
Fonte: IBGE, senso 2007.

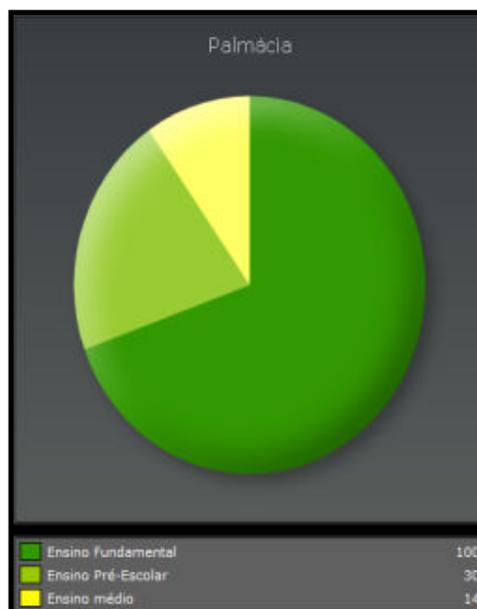


Figura 69: Distribuição do quadro docente.
Fonte: IBGE, senso 2007.

Segundo o IBGE, senso de 2007, existiam nesse mesmo ano cerca de 3.037 alunos matriculados nas escolas do município, sendo 70,8% destes, pertencentes ao ensino fundamental, 14,5% ao ensino do pré-escolar e 14,8% ao ensino médio.

Palmácia conta com 9 estabelecimentos de saúde, todos pertencentes a rede pública municipal. A morbidade hospitalar do município é totalmente diferente dos municípios pertencentes à mesma sub-região serrana. Os homens atingem 38,5% enquanto que as mulheres 61,5%, tendo sido relatado um total de 13 mortes em leitos hospitalares em 2007. Destes, foram 5 homens e 8 mulheres (IBGE, 2007).

Segundo informações obtidas junto a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE (2005), Palmácia conta com água encanada, possuindo mais de 1.000 ligações reais e ativas, representando 0,10% sobre o total do Estado (Quadro 30). Quanto ao esgotamento sanitário, o município conta com mais de 250 ligações reais e ativas (Quadro 31).

Quadro 30: ABASTECIMENTO DE ÁGUA - 2005

ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	1.149	1.149.633	0,10
Ligações ativas	1.033	1.057.938	0,10
Volume produzido (m ³)	136.310	319.585.720	0,04
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

Quadro 31: ESGOTAMENTO SANITÁRIO – 2005

Esgotamento Sanitário - 2005			
ESPECIFICAÇÃO	MUNICÍPIO	ESTADO	% SOBRE O TOTAL DO ESTADO
Ligações reais	260	367.532	0,07
Ligações ativas	254	317.854	0,08
Fonte: Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE).			

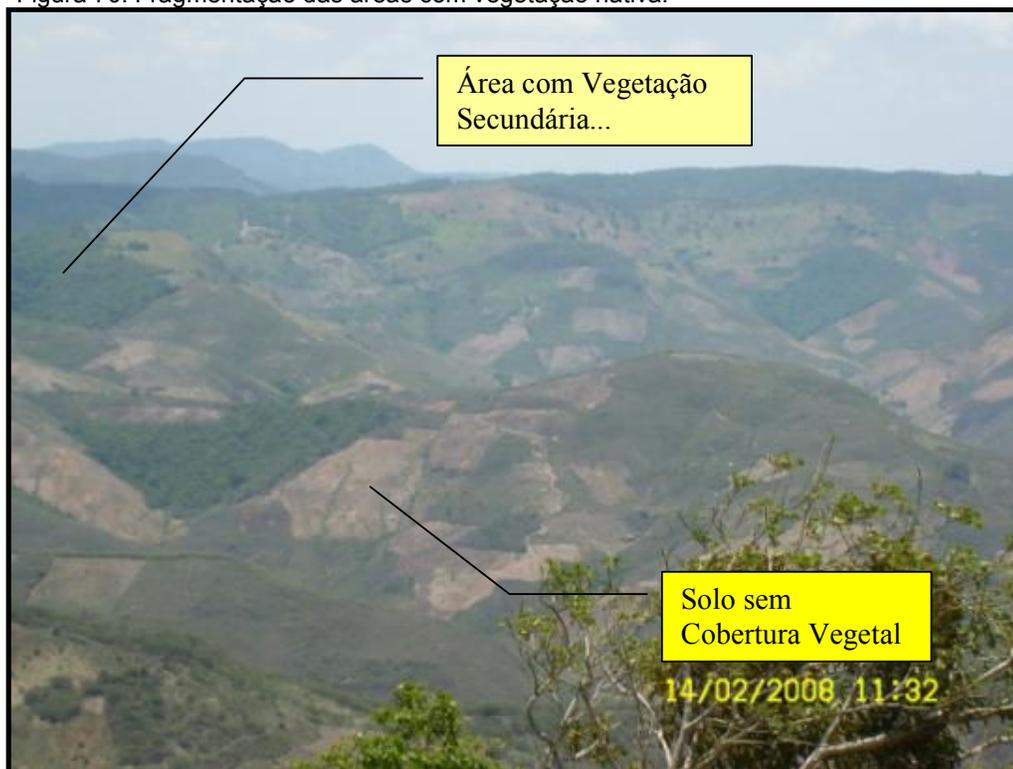
Capítulo 04

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Da avaliação do recorte temporal foi possível destacar através da imagem de 1985 que o Maciço de Baturité possuía uma maior quantidade de áreas com matas nativas ou conservadas. Na vertente a sotavento que é menos úmida, se presenciava maior homogeneidade da cobertura vegetal.

Embora o processo de degradação do Maciço de Baturité venha ocorrendo já por muito tempo e sejam diversos os fatores, a classificação das imagens e a comparação entre elas possibilitaram ver quão descaracterizada está a sub-região serrana de Baturité (Figura 70).

Figura 70: Fragmentação das áreas com vegetação nativa.



Fonte: Realização própria, 2008

Na figura 71, se percebe mesmo através da interpretação do olho humano, diversas alterações que ocorreram nas duas últimas décadas.

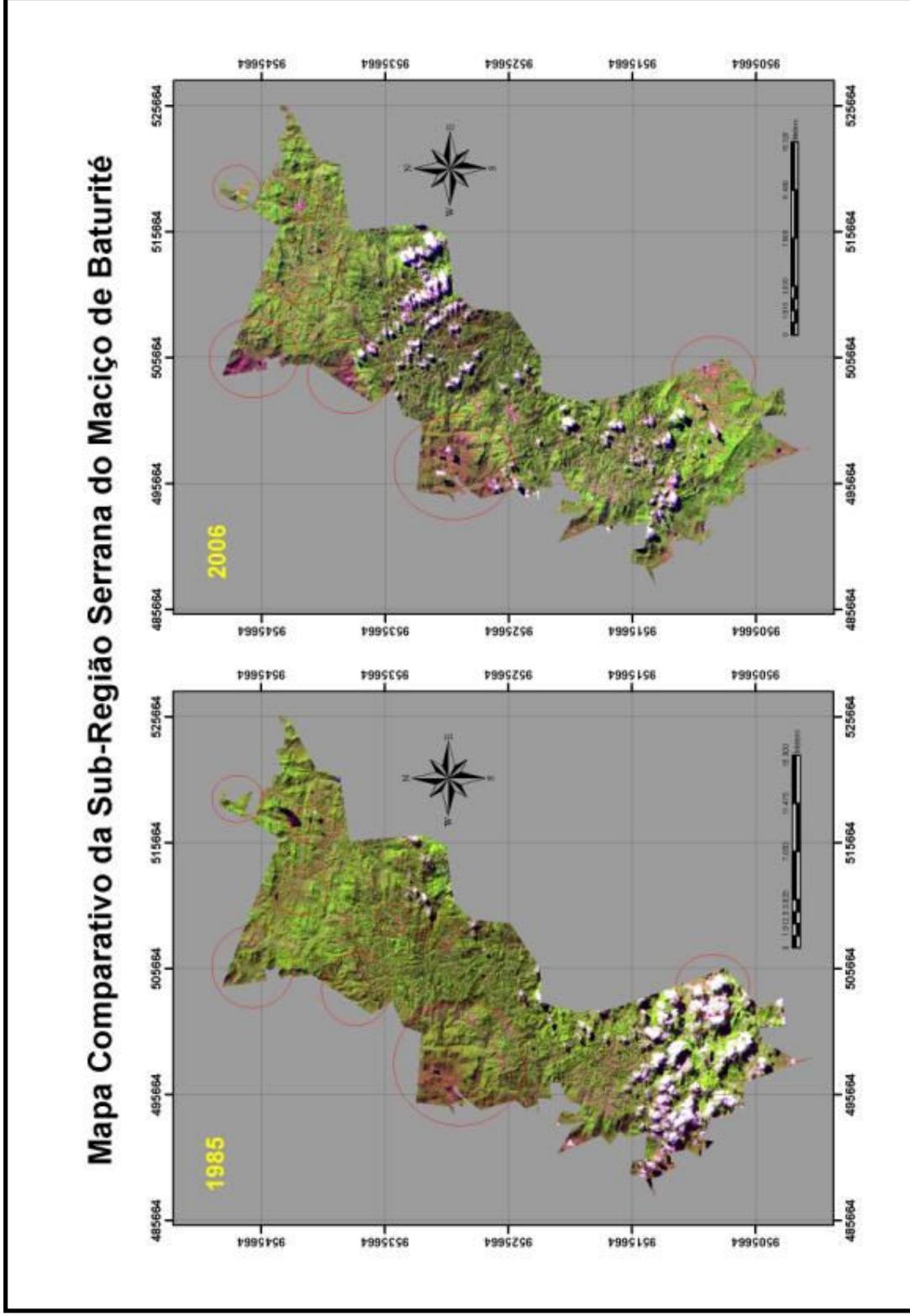


Figura 71: Mapa comparativo das áreas visivelmente afetadas durante as duas últimas décadas (1985 a 2006).
 Fonte: Realização própria a partir de imagens LANDSAT 5 TM obtidas do INPE, 2008.

Algumas dessas alterações estão circuladas em vermelho, mostrando que diversas áreas de solo exposto (2006) não estavam nessa condição em 1985. No entanto, nos mapas gerados (Ver Anexo- I) pós-classificação das imagens, pode-se ver de forma clara quanto de vegetação nativa foi perdido e quanto de solo exposto aumentou nas duas últimas décadas.

As áreas com vegetação nativa foram e continuam a ser desmatadas. Pequenos focos de queimadas (Figura 72) são vistos durante o dia, oriundos de pequenas propriedades que ainda utilizam um manejo inadequado do solo de suas propriedades.



Figura 72: Focos de pequenas queimadas em meio a áreas florestadas.
Fonte: Realização própria, 2008.

As áreas florestadas vêm sofrendo perdas e cada vez mais solo exposto aparece nas imagens mais recentes. Antigas áreas desmatadas para pastagens

de gado ou mesmo para a prática da agricultura de subsistência estão totalmente sem cobertura vegetal com o solo bastante comprometido, gerando diversas mudanças na sub-região serrana (Figura 73 a 75). Aves típicas das áreas abertas (Campos) são encontradas em meio às clareiras abertas no meio da mata, modificando o habitat de outras espécies e provocando a competição por espaços.



Figura 73: Solo exposto sem cobertura vegetal.
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 74: Solo exposto em área de pastagem para o gado.
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 75: Áreas desmatadas para a prática da agricultura de subsistência.
Fonte: Realização própria, 2008.

Na última década mais um tensor passou a fazer parte do conjunto que já atuava diretamente no Maciço de Baturité. Esse novo tensor é a especulação imobiliária que toma por alvo a sub-região serrana em virtude de possuir os melhores atrativos tanto do ponto de vista edafoclimático quanto paisagístico.

Além disso, os eventos de cunho nacional e internacional que passaram a existir no Maciço de Baturité ajudaram a impulsionar o interesse pela região, tornando esta um alvo dos especuladores que passaram a investir pesado na compra e venda de imóveis.

Tornou-se comum visualizar novos empreendimentos a cada dia na região serrana. Mansões, conjuntos habitacionais de classe média alta e mesmo pequenas chácaras e sítios com novas estruturas podem ser vistos ao se percorrer a região (Figuras 76 a 81).



Figura 76: Condomínio fechado em meio à área florestada.



Fonte:
Realização
própria,
2008.

Figura 77: Casas de luxo.
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 78: Mansões em meio às áreas florestadas (antigos sítios)
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 79: Mansão com heliporto à frente, do outro lado da rua.
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 80: heliporto em área de encosta, pertencente à mansão da figura 79.
Fonte: Realização própria, 2008.



Figura 81: Visão do heliporto da mansão da figura 79.
Fonte: Realização própria, 2008.

De posse das imagens orbitais georeferenciadas, da sub-região serrana do Maciço de Baturité, foram analisadas as bandas 3, 4 e 5, do TM/LANDSAT 5, com o objetivo de selecionar as bandas que melhor apresentassem as informações da imagem com relação aos alvos principais, água, vegetação e solo. A banda 3 (Figura 82-A) foi a que apresentou melhor visão entre os alvos solo, vegetação, rodovias, e áreas urbanas, por evidenciar o contraste entre os alvos. Enquanto que a banda 4 (Figura 82-B) apresentou melhor contraste entre os alvos água, vegetação, solo e relevo. A água apresenta maior contraste com relação à vegetação e ao solo, isto se deve ao fato da água nesta banda, absorver mais energia, e a reflectância da vegetação e do solo descoberto ser maior.

Com o objetivo de se obter informações através de uma imagem final classificada, foram enfatizados os alvos água, vegetação e solo, em que as classes temáticas, vegetação densa, vegetação semidensa, vegetação rala, solo

exposto e água se apresentassem de formas distintas, passíveis de mensuração, como apresentado na Figura 83, resultado final da interpretação das imagens orbitais nas bandas 3, 4 e 5.

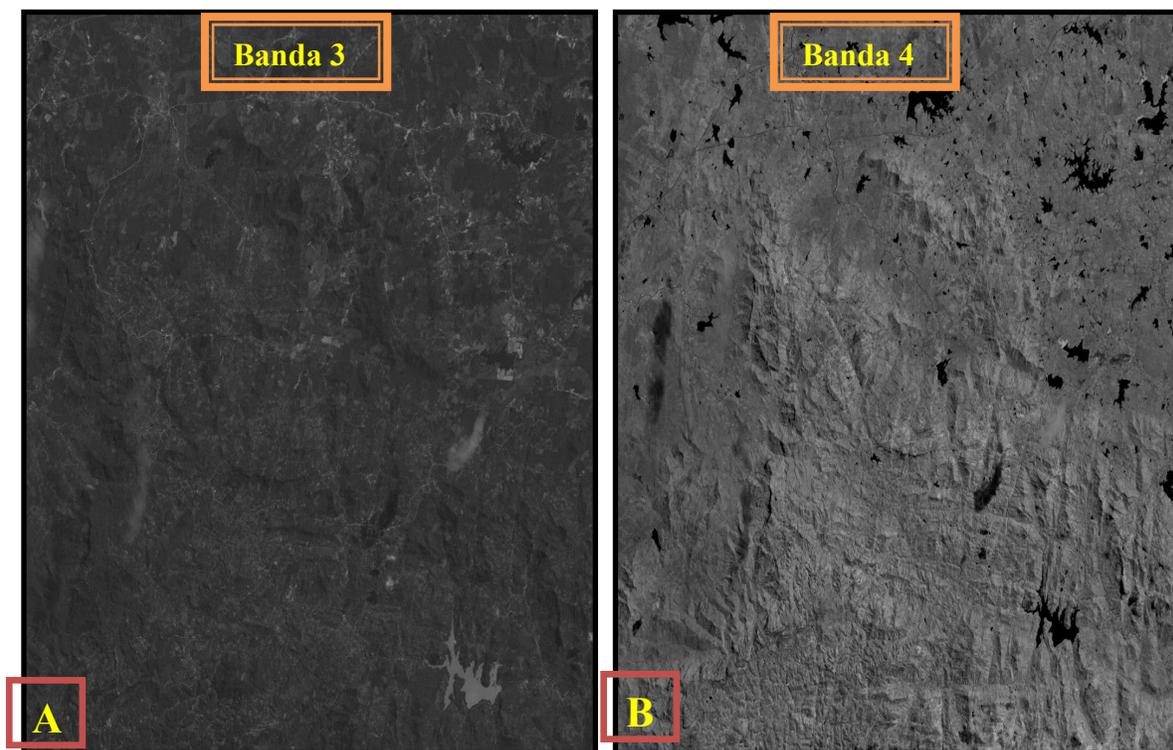


Figura 82: Imagens TM/LANDSAT-5 Maciço de Baturité
Fonte: Realização própria, 2008.

Na Figura 83 foram identificadas seis classes espectrais. As áreas estão assim distribuídas: Verde escuro - área com vegetação natural arbórea (mata nativa ou conservada); Verde oliva - área com vegetação parcialmente degradada; Verde claro - área de exploração agrícola e com culturas diversas (policulturas); Vermelho - área com vegetação dispersa e rala, apresentando solo exposto.

No quadro 32 pode-se ter uma visão completa das perdas de vegetação nativa e do aumento das áreas de solos expostos. Também se pode ver que a vegetação como um todo não diminuiu, porém, a nativa vem perdendo espaço para as culturas de subsistência e/ou sendo suprimidas para dar lugar a novas construções (casas, mansões, etc). (Ver fotos no anexo III).

Quadro 32: Demonstrativo das Classes Temáticas.

	1985	2006	Diferença
Mata Conservada	151,27	125,09	26,18
Vegetação Parcialmente Degradada	135,39	70,5	64,89
Policulturas	149,35	121,17	28,18
Água	1,41	6,85	-5,44
Nuvem	18,79	58,41	-39,62
Sombra de Nuvens	22,86	47,18	-24,32
Solo Exposto	90,58	111,32	-20,74
	Totais	569,65	540,52
	Confusão	0	29,13

Observação: Os Dados estão em Quilômetros Quadrados.

Capítulo 05

5. CONCLUSÃO

A análise dos resultados desta pesquisa permite concluir que a agricultura praticada na sub-região serrana do Maciço de Baturité é realizada de forma inadequada à conservação ambiental, sendo o tensor que mais tem contribuído para a degradação desta.

A fragmentação da vegetação do Maciço de Baturité é intensa. Isso foi demonstrado pela quantidade de polígonos gerados durante as classificações realizadas nas imagens de satélite: Cerca de 61.581 polígonos na imagem de 1985 e 45.309 na imagem de 2006.

A redução da fragmentação da vegetação do ano de 2006 em relação ao ano de 1985 se deve ao fato das áreas que antes ainda estavam pouco exploradas ou ainda conservadas, terem sido ocupadas por construções civis ou desmatadas para utilização na produção agrícola.

A especulação imobiliária que cresce na região tem parcela de contribuição na degradação ambiental gerando diversos problemas socioambientais. No entanto, diferente do que se pensava, de forma indireta, esta tem contribuído para a regeneração da vegetação nativa, pois com a aquisição de sítios e chácaras por parte de pessoas que as utilizam apenas como áreas de veraneio, parte das áreas antes desmatadas para utilização na agricultura, está se recuperando.

A criação da APA (Área de Proteção Ambiental) da Serra de Baturité, também tem sido um fator que tem ajudado a diminuir as agressões ali impostas. Porém, cabe ressaltar que a delimitação da APA, deveria se estender à região serrana por inteira e não apenas a partir da cota de 600 metros, pois desta forma, seriam preservadas as áreas de transição da caatinga para a mata úmida e todo o sopé das serras.

A destruição da mata nativa (primária e/ou secundária) principalmente próxima às nascentes e córregos, contribui para um problema maior que pode vir a influir no abastecimento de água na própria Capital do Estado, Fortaleza.

Tem havido aumento na perda de vegetação das encostas, o que pode ser visualizado na resenha fotográfica no ANEXO III. Essa perda de vegetação aumenta a susceptibilidade à erosão e acelera o processo de degradação ambiental por todo o maciço, provocando deslizamentos e desmoronamentos de parte das encostas, inclusive sobre as vias de acesso, podendo vir a provocar acidentes.

Sugere-se maior intensificação nas fiscalizações por parte dos órgãos competentes, principalmente dentro da APA, pois foram diversas as agressões vistas e registradas. Estas são em parte, realizadas pela agricultura de subsistência, por empreendedores e por compradores de imóveis que ali se instalam ou que procuram agregar valores aos seus imóveis, independente se vão ou não provocar a subtração de espécies da vegetação nativa e/ou da fauna existente.

Capítulo 06

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O principal problema que tem agravado a situação do Maciço de Baturité, em especial a sub-região serrana, tem sido a prática agrícola realizada de forma inadequada. Porém, a especulação imobiliária e os eventos que lá são realizados, também têm contribuído para que um contingente de pessoas ainda maior passe a ter interesse na região. Percebe-se que a cada dia aumenta o número de placas de “vende-se”, impulsionado pela valoração que essa área vem obtendo e pelo desejo de lucro fácil e rápido. Nota-se que a população possui anseios de uma vida melhor, de poder usufruir dos equipamentos urbanos e principalmente de boas condições de vida. Porém, tem-se que levar em conta a localização geográfica e as condições naturais do ambiente onde estão situadas.

Considerando a falta de conhecimento por parte das populações para com a proteção do meio ambiente e a necessidade de sobrevivência destes, arrazoar-se que condições que supram as necessidades básicas como educação, saúde, moradia e alimentação sejam supridas. Dessa forma, torna-se necessário que o poder público aliado às ONGs realizem trabalhos que possam vir a amenizar a problemática social, econômica e ambiental que a sub-região serrana do Maciço de Baturité enfrenta.

O problema da sub-região serrana do Maciço de Baturité pode ser bastante amenizado, mas a longo prazo. Com educação ambiental nas escolas desde a infância, programas de reflorestamentos, conscientização das famílias que ali vivem já por décadas e uma forte fiscalização e cumprimento das leis ambientais, diversos problemas socioambientais poderão ser sanados e as gerações futuras poderão usufruir das belezas cênicas que ainda existem.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. **Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos do Brasil**. São Paulo: Instituto de Geografia, 1970. (Geomorfologia, 20).
- AYOADE, J. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 5. ed. São Paulo: Difel, 1998.
- BARBOSA, W. R., SOUSA, Antônio Sávio Magalhães de, QUEVEDO, L. M. M., OLIVEIRA, V. P. V. de, PEREIRA, R. C. M. **Análise de Sub-Sistemas Ambientais do Maciço de Baturité e Sertão Periférico Ocidental** In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo: Departamento de Geografia/FFLCH/USP, 2005. p.3306 – 3314.
- BERTALANFFY, L. V. Teoria Geral dos Sistemas. Petrópolis, Vozes, 1973.
- BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. Caderno de Ciências da Terra. São Paulo, v. 13, p.1-21, 1969.
- BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais: Folhas Jaguaribe/Natal**. Rio de Janeiro, 1981. V.23.
- BRASIL, SUDENE/EMBRAPA – Levantamento Exploratório – Reconhecimento dos Solos do Estado do Ceará. Recife, 1973. (Bol. Téc. 28, Série Pedologia, 16).
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia- 1981- Projeto RADAMBRASIL - Geologia, Geomorfologia, Pedologia e Uso Potencial da Terra, folhas AS 21, Rio de Janeiro.
- _____. Ministério do Meio Ambiente – FNMA/FCPC. Geossistemas e Potencialidades dos Recursos Naturais, Serra de Baturité e Áreas Sertanejas Periféricas (Ceará). Fortaleza, FUNCEME, 1994.

_____. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1999.

_____. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Planejamento Biorregional do Maciço de Baturité (CE). IBAMA, Universidade Estadual do Ceará. – Fortaleza: Banco do Nordeste, 2002.179p.

BRITO NEVES, B. B. Elementos da geologia pré-Cambriana do Nordeste oriental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 27., 1973, Aracajú. **Anais...** Aracajú: SBG, 1973.

CAMPOS, J. A. Aspectos histórico-econômicos, geoambientais e ecológicos do maciço de Baturité. Fortaleza: CEPEMA, 2000.

CEARÁ – Superintendência Estadual do Meio Ambiente, 1992, **Zoneamento Ambiental da APA da Serra de Baturité: Diagnóstico e Diretrizes**. Fortaleza: SEMACE, 136 p.

CHRISTOFOLETTI, A. Análise de Sistemas em Geografia. São Paulo – HUCITEC: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

CAVALCANTE, A. M. B. A Serra de Baturité. Fortaleza: Edições Livro Técnico, 2005.

COSTA, M. H. **Balanço hídrico segundo Thornthwaite e Mather, 1995**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Engenharia Agrícola. Engenharia na Agricultura, Caderno didático 19. 22 p. 1994.

FERNANDES, A. Fitogeografia Brasileira - Fortaleza: Multigraf. 1998.

FIGUEIREDO, M. A. & NUNES, L. E. C., 1996, **Aspectos Florísticos dos Remanescentes de Mata Atlântica no Ceará: Uma comparação com as áreas tradicionais de ocorrência no Brasil**. In. Reunião Nordestina de Botânica. Natal, Rio Grande do Norte.

FUNCEME (2007), **Mapeamento da Cobertura Vegetal e de Uso/ocupação do solo da APA da Serra de Baturité-CE**. Fortaleza.

GALETI, P. A. Conservação do Solo; Reflorestamento; Clima. 2ª edição. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, 1973.

GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B. (org). Geomorfologia e Meio Ambiente. 3ª edição. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2000.

GUERRA, A. T., GUERRA, A. J. T. Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico – 3ª edição. Editora Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2003.

IBGE. **Noções Básicas de Cartografia**. Manuais Técnicos em Geociências N. 8, Rio de Janeiro, 1999. 130p.

LAPPONI, J. C. **Estatística usando Excel 5 e 7**. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 1997. 420p.

LEAL, V. B. História de Baturité. Época Colonial. Secretaria de Cultura do Estado do Ceará. Fortaleza, 1981.

LIMA, E. C. Análise e Manejo Geoambiental das Nascentes do Alto Rio Acaraú: Serra das Matas – CE. Dissertação de Mestrado, UECE. Fortaleza, 2004.

LIMA, E. Q. Antiga Família do Sertão. Ed. Agir. Rio de Janeiro, 1946.

MIRANDA, E. E. de; COUTINHO, A. C. (Coord.). **Brasil Visto do Espaço**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. Disponível em: <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 15 out. 2006.

MOTA, Suetônio, **Planejamento urbano e preservação ambiental**. Fortaleza, Edições UFC, 1981. 242 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto**; princípios e aplicações. São Paulo: Editora Blücher, 2 edição. 5 reimpressão, 2004. 308p.

OLIVEIRA, Cêurio de. **Curso de cartografia moderna**. Rio de Janeiro: IBGE, 1988.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento**: tecnologia transdisciplinar. Juiz de Fora: Edição do Autor, 2000.

RODRIGUES, M. **Introdução ao Geoprocessamento**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, 1990, São Paulo. Anais... São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1990, p.1-26.

RODRIGUEZ, J. M. M., VICENTE DA SILVA, E., CAVALCANTE, A. P. B. **Geocologia das Paisagens: Uma Visão Geossistêmica da Análise Ambiental**. Editora UFC. Fortaleza, 2004.

SOTCHAVA, V. B. O Estudo dos Geossistemas. Método em Questão nº 16, IGEOG – USP, São Paulo, 1977.

SOUZA, M. J. N. **Bases Naturais e Esboço do Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará**. Ed. FUNECE. Fortaleza, 2000.

SOUZA, M. J. N. Análise geoambiental. In: **Planejamento biorregional do Maciço de Baturité**. Fortaleza: MMA/IBAMA/BNB/UECE, 2002.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J. R. **Instructions and Tables for computing Potencial Evapotranspiration and the Water Balance**, Publications in Climatology, X(3), Centerton, N. Jersey, 1957.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro, 1977.

TUBELIS, A, NASCIMENTO, F. J. **Meteorologia Descritiva: Fundamentos e Aplicações Brasileiras**. São Paulo: NOBEL, 1984.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia Básica e Aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991.