

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Manuel Rodrigues de Freitas Filho

**DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM DE UM
ENCLAVE ÚMIDO NO SEMIÁRIDO CEARENSE COMO
SUBSÍDIO AO ZONEAMENTO AMBIENTAL: AS MARCAS DO
PASSADO NA APA DA SERRA DE BATURITÉ-CE**

Tese submetida ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, área de concentração: utilização e conservação dos recursos naturais, em cumprimento aos requisitos necessários para obtenção do grau acadêmico de Doutor em Geografia

Orientador: Prof. Dr. Joel Robert Georges Marcel Pellerin

**Florianópolis-SC
Janeiro/2011**

Catálogo na fonte pela Biblioteca Universitária
da
Universidade Federal de Santa Catarina

F866d Freitas Filho, Manuel Rodrigues de
Dinâmica espaço-temporal da paisagem de um enclave úmido
no semiárido cearense como subsídio ao zoneamento ambiental
[tese] : as marcas do passado na apa da Serra de Baturité-CE /
Manuel Rodrigues de Freitas Filho ; orientador, Joel Robert
Georges Marcel Pellerin. - Florianópolis, SC, 2011.
157 p.: il., grafs., tabs., mapas

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina,
Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Programa de Pós-
Graduação em Geografia.

Inclui referências

1. Geografia. 2. Área de Proteção Ambiental (APA).
3. Paisagens. 4. Zoneamento - Aspectos ambientais. I.
Pellerin, Joel. II. Universidade Federal de Santa Catarina.
Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU 91

**Dinâmica espaço-temporal da paisagem de um
enclave úmido no semi-árido cearense como
subsídio ao zoneamento ambiental: as marcas do
passado na APA da Serra de Baturité-CE.**

Manuel Rodrigues de Freitas Filho

Esta Tese foi julgada e aprovada em sua forma final
para obtenção do título de

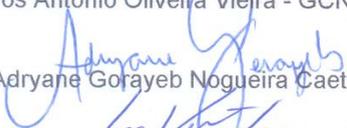
DOUTOR EM GEOGRAFIA

Área de Concentração: **Utilização e Conservação
de Recursos Naturais**

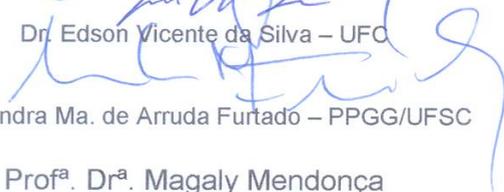
Banca Examinadora


Dr. Joel Pellerin - Orientador e Presidente – GCN/UFSC


Dr. Carlos Antonio Oliveira Vieira - GCN/UFSC


Dra. Adryane Gorayeb Nogueira Caetano – UFC


Dr. Edson Vicente da Silva – UFC


Dra. Sandra Ma. de Arruda Furtado – PPGG/UFSC

Prof^a. Dr^a. Magaly Mendonça
Coordenadora do PPGGeo/UFSC

Florianópolis, 21 de janeiro de 2011

Dedico

Aos meus pais Manoel Rodrigues e Maria Agmar Carvalho (*in memoriam*), cujo exemplo de educação estará sempre presente em minha vida.

À minha esposa Liduina e a nossa filha Emily, pelo privilégio de tê-las sempre ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

No decorrer dos meses de dedicação a esta pesquisa, vários amigos, familiares e instituições, cada um a seu modo, colaboraram em todas as etapas de seu desenvolvimento.

O maior dos agradecimentos é direcionado a Deus, causa primeira de todas as coisas.

À minha mulher, Liduina, e a nossa filha Emily, pela paciência, estímulo, compreensão e por estarem ao meu lado em todos os momentos de dedicação a esta pesquisa.

À Universidade Federal de Santa Catarina, por meio de seu Programa de Pós-Graduação em Geografia, que me abriu as portas para iniciar o presente trabalho.

Ao professor Dr. Joel Robert Georges Marcel Pellerin, pela orientação e valioso apoio oferecido no desenvolvimento deste texto.

Ao professor Dr. Edson Vicente da Silva, pelas correções, críticas e sugestões na construção desta tese.

Aos professores Dr. Ewerton Machado, Dr. Carlos Vieira, Dr^a Adryane Gorayeb e Dr^a Sandra Furtado pelas importantes contribuições na versão final desta tese.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico-FUNCAP, pelo amparo financeiro na concessão da bolsa no decorrer dos dois primeiros anos do curso.

Ao ex-presidente da FUNCEME, Prof. Dr. Francisco de Assis de Souza Filho, e ao seu sucessor Prof. Dr. Eduardo Sávio Passos Rodrigues Martins, pelo consentimento na minha liberação no período necessário à realização deste curso de doutorado.

À gerente do Departamento de Recursos Hídricos e Meio Ambiente da FUNCEME, Margareth Carvalho, pelo importante apoio e compreensão em conciliar minhas atribuições na referida unidade com minhas atividades de pesquisa.

A todos os demais colegas da área de meio ambiente da FUNCEME, destacando-se as geógrafas Ana M^a Lebre Soares e Zilnice M^a Lebre Soares, pelo apoio total e irrestrito nos trabalhos de campo, e aos engenheiros agrônomos Manoel Messias S. Barreto e Francisco Roberto B. Leite pelos conhecimentos repassados na área de Solos.

A todos os meus irmãos e irmãs pelo apoio e incentivo de sempre, em especial ao meu mano Mário Sérgio C. de Freitas, geógrafo, pelo importante apoio nas atividades de impressão desta pesquisa.

Finalmente, agradeço a todos os que, direta ou indiretamente, colaboraram na plena efetivação desta busca científica.

RESUMO

O objetivo principal desta pesquisa foi o de elaborar uma proposta de zoneamento ambiental para a Área de Proteção Ambiental da serra de Baturité, tendo como base os sucessivos registros cartográficos da cobertura e uso da terra, referente aos períodos de 1958, 1988 e 2004, e suas relações com os fatores físicos, biológicos e socioeconômicos. A noção de paisagem assumida nesta investigação foi apreendida como uma porção homogênea do espaço constituída por elementos naturais e antrópicos, formando uma estrutura dinâmica em permanente interação e evolução, sendo sua expressão material resultante, principalmente, da construção histórica do uso e ocupação da terra. Com a aplicação dos recursos disponíveis nas tecnologias de sensoriamento remoto e geoprocessamento, foram elaborados documentos cartográficos da área estudada referente as unidades de paisagem e a cobertura florestal e uso da terra em diferentes períodos, no caso 1958, 1988 e 2004. Em seguida, tendo como base os mapeamentos executados, foi realizada uma análise das principais transformações ocorridas na cobertura florestal e nas formas de uso da terra no espaço delimitado para a APA da Serra de Baturité-CE. Verificou-se que em todo o período investigado, ocorreu considerável recuperação da Floresta Ombrófila Aberta, passando de 41,00% da área total mapeada em 1958, ou seja, 13.403,18ha, para 46,17% do total mapeado em 1988, correspondendo a 15,089,05ha e, finalmente, para 59,42% em 2004, equivalente a 19.425,92ha. Ao mesmo tempo, neste mesmo período, observou-se importante redução de 7.953,31ha das áreas ocupadas pelas atividades agrícolas, passando de 18.451,94ha em 1958 para 16.560,07ha em 1988 e 10.498,63 em 2004. Com base na integração das informações analisadas referente às especificidades de cada unidade de paisagem mapeada e o grau de conservação da cobertura florestal e dos diferentes estágios de uso agrícola da terra, foi possível identificar na área estudada paisagens distintas que serviram de referência para a elaboração de uma proposta de zoneamento ambiental, considerando ainda as potencialidades e fragilidades do meio físico e a legislação ambiental em vigor. Neste sentido, foram identificadas e cartografadas cinco diferentes zonas: preservação, conservação, recuperação ambiental, uso sustentável e proteção hídrica.

Palavras-chave: Área de Proteção Ambiental. Transformações na Paisagem, Zoneamento Ambiental.

ABSTRACT

The main objective of this research was to develop a proposal of environmental zoning in space delimited by the Environmental Protection Area (APA) of the Baturité mountain, based on successive records cartographic of the vegetation coverage and land use, for periods of 1958, 1988 and 2004, and its relations with the physical, biological and socioeconomic factors. The notion of landscape taken in this research was perceived as a homogeneous portion of the space formed by natural and antropic elements, forming a dynamic structure in constant interaction and evolution, and their material expression resulting, mainly of the construction of historical land use. From the application of available resources in the technologies of remote sensing and GIS, it was developed cartographic documents of studied area referring the landscape units and vegetation coverage and land use at different times (1958, 1988 and 2004). Then, based on the mappings performed, was conducted an analysis of the main changes in vegetation coverage and in the forms of land use in space of the APA Baturité-CE. It was found that throughout the period investigated there was a considerable recovery of the rain forest from 41.00% of the total area mapped in 1958, ie, 13,403.18 ha to 46.17% of the total mapped in 1988, accounting for 15,089.05 ha, and finally to 59.42% in 2004, equivalent to 19,425.92 ha. At the same time, in this same period, there was a significant reduction of 7.953.31 ha of agricultural areas, from 18,451.94 ha in 1958 to 16,560.07 ha in 1988 and 10,498.63 in 2004. Based on the integration of the analyzed information referring the specifics of each mapped landscape unit and the degree of conservation of vegetation coverage and the different stages of agricultural land use were identified distinct landscapes in the study area that it was used as reference for the elaboration of a environmental zoning proposal, still considering the actual brazilian legislation and the strengths and weaknesses of the physical environmental. This study identified and mapped five different areas: preservation, conservation, environmental restoration, sustainable use and water protection. For each zone were established specific guidelines of the natural resources use with less environmental impact as possible.

Keywords: Conservation Areas. Vegetation Coverage. Land Use. Environmental Zoning. GIS.

LISTA DE FIGURAS

	p.
Figura 01 Enclaves úmidos no ambiente semiárido do Nordeste brasileiro	3
Figura 02 Geossistemas, segundo Bertrand	10
Figura 03 Unidades de Conservação no Estado do Ceará	17
Figura 04 Imagens de uma mesma área urbana registrada por diferentes sensores orbitais demonstrando a evolução destes sistemas no período entre 1975 a 2006	21
Figura 05 O espaço geográfico em terceira dimensão através do MDT	24
Figura 06 Formas geométricas utilizadas para representar o espaço geográfico em um SIG	25
Figura 07 Representação do mundo real nas estruturas vetorial e raster	25
Figura 08 Componentes básicos de uma modelagem dinâmica dos dados geográficos: espacial (x,y), tempo (t) e os atributos dados mapeados	28
Figura 09 Interseção espacial de uma mesma área em períodos distintos	41
Figura 10 Cruzamentos espaciais a serem realizados entre os mapas de uso e cobertura da terra	41
Figura 11 Localização geográfica da área estudada	46
Figura 12 Domínios geológicos da Província Borborema	49
Figura 13 Localização das sedes municipais situadas no contexto da APA da Serra de Baturité e suas respectivas médias pluviométricas anuais	55
Figura 14 Perfil longitudinal NE-SW da Serra de Baturité e seu entorno com a curva média dos totais pluviométricos anuais (1974-2008) dos municípios situados no contexto da área de estudo	56
Figura 15 Sistemas fluviais cujas nascentes situam-se no Maciço de Baturité	58
Figura 16 Unidades fitoecológicas no contexto da APA da Serra de Baturité	63
Figura 17 Perfil longitudinal das unidades de vegetação situadas no contexto da APA da Serra de Baturité e entorno imediato	64

Figura 18	O rio Choró e os primeiros setores colonizados no contexto da Serra de Baturité	72
Figura 19	Evolução político-administrativo municipal no contexto do Maciço de Baturité, no período compreendido entre 1890 e 1957	75
Figura 20	Área dos municípios de Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Aratuba inserida na APA da Serra de Baturité-CE	78
Figura 21	Engenho de cana-de-açúcar intensamente utilizado nas décadas de 1950 e 1960 e desativado a partir da década de 1970-Pacoti-CE	81
Figura 22	Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 1958	83
Figura 23	Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 1988	88
Figura 24	Área ocupada com cultivo de tomate no município de Aratuba-CE	93
Figura 25	Evolução da área colhida de tomate nas principais microrregiões cearenses produtoras desta hortaliça. Período 1991 a 2008	94
Figura 26	Evolução da área ocupada com bananicultura nas quatro principais microrregiões geográficas cearenses produtoras deste fruto – período: 1990 a 2008	94
Figura 27	Evolução espaço-temporal da bananicultura e da cana-de-açúcar nos principais municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité-CE	96
Figura 28	Evolução da oferta dos leitos de hospedagem nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité – 2001-2009	98
Figura 29	Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 2004	100
Figura 30	Evolução da cobertura florestal e das áreas ocupadas com atividades agrícolas na APA da serra de Baturité-CE para os anos de 1958, 1988 e 2004	104
Figura 31	Evolução dos espelhos d'água e áreas urbanas (povoado e sedes municipais) na APA da Serra de Baturité, entre as décadas de 1958, 1988 e 2004	105
Figura 32	Imagens de um mesmo setor do Município de Guaramiranga em diferentes períodos ilustrando a evolução das áreas urbanas e espelhos d'água no contexto da APA da Serra de Baturité	105

Figura 33	Evolução temporal da Floresta Ombrófila Aberta e das áreas agrícolas na porção da APA da Serra de Baturité inserida nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti, nos períodos de 1958, 1988 e 2004	107
Figura 34	Evolução da cobertura e uso da terra na área da APA da Serra de Baturité no período entre 1958 e 2004	108
Figura 35	Grau de conservação da cobertura florestal na área investigada de acordo com as transformações cartografadas	113
Figura 36	Estágios de uso agrícola da terra na área investigada de acordo com a evolução das áreas agrícolas cartografadas	123
Figura 37	Floresta Ombrófila Aberta classificada neste estudo como “cobertura florestal conservada” e situada na Zona de Preservação - Município de Pacoti-CE	127
Figura 38	Floresta Estacional Semidecidual classificada neste estudo como cobertura florestal conservada e situada na Zona de Preservação - Mulungu-CE	128
Figura 39	Floresta Ombrófila Aberta classificada neste estudo como “cobertura florestal parcialmente conservada” e situada na Zona de Conservação - Município de Pacoti-CE. Nota-se a diferença no porte das árvores	130
Figura 40	Atividade agrícola em vertentes originalmente ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta - Município de Pacoti	132
Figura 41	Ambiente da Floresta Estacional Semidecidual amplamente descaracterizado por atividades agrícolas. Município de Mulungu-CE	133
Figura 42	Cultivo de Café sombreado no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta – Município de Mulungu	134
Figura 43	Cultivo de banana e hortaliças praticadas em consórcio no fundo de um vale – Município de Guaramiranga	135

LISTA DE MAPAS

Mapa 01	Base cartográfica da APA da Serra de Baturité.....	47
Mapa 02	Hipsometria da APA da Serra de Baturité.....	51
Mapa 03	Solos da APA da Serra de Baturité	61
Mapa 04	Unidades fitoecológicas da APA Serra de Baturité-CE	65
Mapa 05	Unidades Geoambientais da APA da Serra de Baturité	69
Mapa 06	Cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité em 1958	85
Mapa 07	Cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité em 1988	89
Mapa 08	Cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité em 2004	101
Mapa 09	Estados de conservação da cobertura florestal na APA da Serra de Baturité	117
Mapa 10	Estágios do uso da terra na APA da Serra de Baturité considerando os períodos de 1958, 1988 e 2004	121
Mapa 11	Proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité	137

LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Quantidade de unidades de conservação no Brasil, sob jurisdição federal, de acordo com as diferentes categorias de manejo – ano 2006	15
Tabela 02	Média pluviométrica mensal e anual referente ao período de 1979 a 2009 dos municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité e entorno imediate	54
Tabela 03	Série histórica da média anual das temperaturas máximas e mínimas do município de Guaramiranga- CE – Período: 1973 a 2008	57
Tabela 04	Áreas em valores relativo e absoluto das unidades de paisagem situadas no contexto da APA da Serra de Baturité	68
Tabela 05	População total dos principais municípios situados no espaço delimitado pela APA da Serra de Baturité – Período: 1890-1900	76

Tabela 06	População urbana e rural do município de Pacoti – 1940-1950	76
Tabela 07	Evolução da população rural e urbana residente nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1960 a 1980	79
Tabela 08	Produção dos derivados da cana-de-açúcar no contexto da APA de Baturité – Período 1940-1970	81
Tabela 09	Produção anual de café nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité - Período de 1960 a 1980.....	82
Tabela 10	Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 1958	83
Tabela 11	Evolução da população rural e urbana residente nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1980 a 1991	87
Tabela 12	Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 1988	88
Tabela 13	Produto Interno Bruto por atividade econômica nos principais municípios da APA da Serra de Baturité – Período: 2004 a 2006	91
Tabela 14	Evolução da população rural e urbana residente nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1991 a 2007	92
Tabela 15	Evolução temporal da cultura do tomate nos principais municípios inseridos na APA da Serra de Baturité-CE	93
Tabela 16	Evolução da produção de banana nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período:1960 – 2000	95
Tabela 17	Evolução da oferta nos meios de hospedagem nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité – 2001-2009	97
Tabela 18	Cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité em 2004	100
Tabela 19	Evolução da cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité nos períodos de 1958, 1988 e 2004	103
Tabela 20	Dinâmica da cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité-CE nos períodos de 1958, 1988 e 2004 ...	110
Tabela 21	Grau de conservação da cobertura florestal na área investigada de acordo com as transformações cartografadas	113
Tabela 22	Quantificação dos diferentes estágios de uso da terra	123

	na área investigada de acordo com a evolução das áreas agrícolas cartografadas	
Tabela 23	Zonas propostas para a APA da Serra de Baturité e suas respectivas dimensões	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 01	Grupos de unidades de conservação estabelecidos pelo SNUC e suas respectivas categorias de manejo	16
Quadro 02	Unidades de conservação de Uso Sustentável situadas no Estado do Ceará em 2008	18
Quadro 03	Unidades de conservação Proteção Integral situadas no Estado do Ceará em 2008.....	19
Quadro 04	Principais níveis hierárquicos de classificação para estudo da paisagem.....	36
Quadro 05	Principais padrões de interpretação da cobertura e uso da terra na imagem SPOT5.....	39
Quadro 06	Principais publicações levantadas para análise das alterações espaciais mapeadas	42
Quadro 07	Classificação do grau de conservação da cobertura florestal mapeada e dos diferentes estágios de uso agrícola da terra nas áreas desflorestadas.....	44
Quadro 08	Comparação entre as classificações dos solos mapeados utilizada em BRASIL(1973) e EMBRAPA(2006)	59
Quadro 09	Extensão territorial dos municípios inseridos na área de estudo e de seus respectivos distritos	74
Quadro 10	Diferentes graus de conservação da cobertura florestal da área de estudo, considerando os mapeamentos de 1958, 1988 e 2004	115
Quadro 11	Diferentes estágios de uso da terra na APA da Serra de Baturité-CE considerando os mapeamentos de 1958, 1988 e 2004	119
Quadro 12	Síntese da proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité	136

LISTA DE SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
ARCGIS	Programa para geoprocessamento desenvolvido pela empresa norte americana ESRI
ARCSCENE	Interface do programa ARCGIS específica para geração, visualização e manipulação de dados em terceira dimensão
COGERH	Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENVI	Programa com funções específicas para visualização e manipulação de imagens digitais
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
GPS	Sistema de Posicionamento Global
GTM Pro	Programa com funções específicas para visualização e manipulação de dados adquiridos por GPS
IBC	Instituto Brasileiro do Café
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDACE	Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará
IDRISI	Programa com funções de processamento digital de imagens e geoprocessamento, desenvolvido pela universidade norte americana Clark University
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPECE	Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará
LANDSAT	Série de satélites para observação dos recursos naturais terrestres desenvolvida pela Agência Espacial Americana
LCM	Interface do ArcGIS destinada para modelagem das

	variações espaciais
MDT	Modelo Digital do Terreno
MMA	Ministério do Meio Ambiente (Brasil)
PIB	Produto Interno Bruto
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Ceará)
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
SPOT	Série de Satélites para Observação da Terra desenvolvida pelo Centro Nacional de Estudos Espaciais – CNES da França
SPRING	Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas desenvolvido pelo INPE com funções de processamento de imagens e geoprocessamento

SUMÁRIO

	P.
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 O AMBIENTE SEMIÁRIDO BRASILEIRO	02
1.2 QUESTÕES, HIPÓTESES E OBJETIVOS DA PESQUISA	06
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	08
2.1 PAISAGEM.....	09
2.2 POLÍTICA AMBIENTAL E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL	13
2.2.1 Unidades de Conservação no Estado do Ceará .	17
2.3 ESTUDOS GEOGRÁFICOS COM APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS	20
2.3.1 Sensoriamento Remoto	20
2.3.2 Sistemas de Informações Geográficas	22
2.3.3 Sistema de Posicionamento Global	23
2.3.4 Modelagem dos dados espaciais em ambiente SIG	23
2.3.4.1 O mundo real em um ambiente	24
2.3.4.2 Representação dos fenômenos espaciais em um SIG.....	25
2.3.5 Análise espacial através da modelagem dinâmica	27
2.3.6 Aplicação das geotecnologias nos estudos geográficos	29
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	32
3.1 MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SOFTWARES	32
3.1.1 Produtos cartográficos, orbitais e aéreos	32
3.1.2 Material de caráter histórico	32
3.1.3 Equipamentos e softwares	33
3.2 LEVANTAMENTOS EXPLORATÓRIOS E RECONHECIMENTO DE CAMPO	33
3.3 ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DA APA DA SERRA DE BATURITÉ	34
3.4 SELEÇÃO DOS DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO	36
3.4.1 Processamento dos dados raster	37

3.5	ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS ESPACIAIS EM AMBIENTE SIG.....	40
3.6	ANÁLISE DA DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DO USO DA TERRA	40
3.6.1	Análise do material de caráter histórico	42
3.6.2	Análise da evolução dos padrões espaciais cartografados	43
4	CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES GEOAMBIENTAIS E HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	45
4.1	A APA DA SERRA DE BATURITÉ COMO ÁREA DE ESTUDO	45
4.2	CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES GEOAMBIENTAIS DO MACIÇO DE BATURITÉ	49
4.3	AS UNIDADES PAISAGÍSTICAS DA APA DA SERRA DE BATURITÉ	67
4.4	HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO NO CONTEXTO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ-CE	72
4.4.1	Evolução político-administrativa dos municípios situados no no contexto da APA da Serra de Baturité	73
4.4.2	Análise dos aspectos demográficos da área de estudo até o período de 1950	76
5	TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM NA APA DA SERRA DE BATURITÉ: UMA ANÁLISE A PARTIR DA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX	77
5.1	O ESPAÇO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE OS FINAIS DAS DÉCADAS DE 1950 E 1970	78
5.1.1	A decadência da cana-de-açúcar e do café no contexto da APA da serra de Baturité	80
5.1.2	Mapeamento da cobertura e uso da terra em 1958	83
5.2	O ESPAÇO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ NO DECORRER DA DÉCADA DE 1980	84
5.2.1	Mapeamento da cobertura e uso da terra em 1958	87
5.3	A APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE A ÚLTIMA DÉCADA DO SÉCULO XX E A PRIMEIRA DO SÉCULO XXI	91

5.3.1	A expansão da bananicultura e do cultivo de hortaliças no contexto da APA da Serra de Baturité	93
5.3.2	O desenvolvimento do turismo na área de estudo	97
5.3.3	Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2004	99
5.4	AS PRINCIPAIS TRANSFORMAÇÕES OCORRIDAS NA COBERTURA FLORESTAL E USO DA TERRA DA APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE 1958 E 2004.....	103
5.4.1	Evolução da Floresta Ombrófila Aberta e das atividades agrícolas nos principais municípios inseridos na APA da Serra de Baturité	106
6	PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A APA DA SERRA DE BATURITÉ	109
6.1	DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA E USO AGRÍCOLA DA TERRA COMO BASE PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA DA SERRA DE BATURITÉ	109
6.2	ZONAS PROPOSTAS PARA A APA DA SERRA DE BATURITÉ	124
6.2.1	Zonas de Preservação	124
6.2.2	Zonas de Conservação	128
6.2.3	Zonas de Recuperação Ambiental	130
6.2.4	Zonas de Uso Sustentável	133
6.2.5	Zona de Proteção Hídrica	135
7	CONCLUSÕES	139
	REFERÊNCIAS	142
	ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO

As atitudes humanas sempre tiveram uma tendência em sentido contrário à manutenção do equilíbrio ambiental, impondo uma pressão cada vez maior sobre os recursos naturais. Nas últimas décadas, observa-se em várias partes do Planeta uma crescente demanda de investigações sobre a degradação do meio ambiente em seus diversos níveis de intensidade. Os grandes impactos das atividades predatórias do homem sobre os recursos naturais tem proporcionado, em diferentes áreas do globo terrestre, níveis críticos de degradação ambiental.

Referindo-se à biodiversidade brasileira, Ab'Saber (2006) cita a carência de planos e ações abrangentes, enfatizando que o mais preocupante no Brasil não é a devastação ocorrida ao longo dos seus quinhentos anos de povoamento, mas sim nas últimas quatro décadas. Referido autor expressa ainda que o ritmo de destruição da biodiversidade brasileira obteve um crescimento alarmante a partir da década de 1960 e que há uma necessidade cada vez maior de se conhecer não só o domínio básico da natureza e seus ecossistemas, como também o de se obter conhecimentos da tipologia dos espaços geográficos e sociais criados por processos antrópicos ao longo dos tempos.

Os estudos ambientais devem priorizar uma análise integrada dos componentes físicos, químicos e bióticos do meio, considerando ainda os seus aspectos econômicos, sociais e culturais (VEYRET, 1999). A análise geográfica não pode possuir apenas uma vertente de cunho natural. Na compreensão da dinâmica da natureza, torna-se fundamental a incorporação de uma avaliação da dinâmica social. Nesta pesquisa, a problemática ambiental será compreendida com base numa análise onde o natural e o social se encontram como resultantes de um mesmo processo. Esta visão de conjunto busca uma melhor compreensão da paisagem, a qual é resultante da combinação e do inter-relacionamento de processos físicos, biológicos e antrópicos.

Visando a um melhor conhecimento das paisagens naturais situadas no território brasileiro, o IBGE identificou e mapeou, em escala regional, seis diferentes biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. O bioma amazônico possui uma biodiversidade rica em espécies e com formações florestais diversas, ocupando aproximadamente 60% do território brasileiro. No Cerrado predomina uma vegetação arbórea esparsa e heterogênea, sendo o segundo maior bioma do Brasil. O ambiente da Caatinga caracteriza-se pela presença de uma cobertura vegetal de pequeno porte, arbustivo-

arbóreo, adaptada ao ambiente semiárido. A Mata Atlântica é um ecossistema que ocorre exclusivamente no Brasil, englobando uma variedade de formações florestais, encontrando-se reduzido a pequenos fragmentos. O bioma Pampa situa-se em uma área de relevo plano, recoberto principalmente por uma vegetação campestre, ocupando 63% do Estado do Rio Grande do Sul. O Pantanal caracteriza-se pela presença de planícies, das quais dois terços são alagadas durante o período das chuvas que ocorre entre os meses de novembro e abril (BRASIL, 2004). Referidos biomas constituem-se de espaços geográficos que possuem estrutura e funcionalidade peculiares, resultantes da integração dos aspectos geoambientais e socioeconômicos.

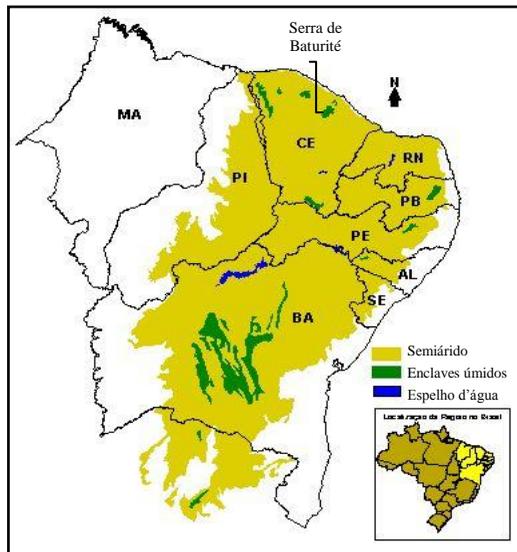
1.1 O AMBIENTE SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Segundo Ab'Saber(1974), na América do Sul ocorrem três grandes áreas semiáridas: a região Guajira, situada entre a Venezuela e a Colombia; a diagonal seca do Cone Sul, ao longo da Argentina, Chile, Peru e Equador; e o Nordeste seco do Brasil. Todos estes ambientes possuem em comum atributos de ordem climática, hídrica e fitogeográfica, tais como: temperaturas médias anuais muito elevadas, escassez de rios perenes, precipitações irregulares ao longo do ano, com a presença de uma estação seca e outra chuvosa.

Dentre os biomas mapeados pelo IBGE, o da caatinga no Nordeste do Brasil, reúne uma grande diversidade espacial e temporal de paisagens, sendo também a principal resposta ecológica do ambiente semiárido brasileiro. Este extenso bioma ocupa uma área aproximada de 854 mil km² (FUNCEME, 2005), ou seja, algo em torno de 55% da Região Nordeste do Brasil ou 10% do território brasileiro. Caracteriza-se pela irregularidade de precipitações pluviométricas e ocorrência de secas periódicas, temperaturas elevadas, solos rasos e fortes taxas de evaporação. No sertão nordestino, ocorre o predomínio da vegetação de caatinga, caracterizada por troncos retorcidos, esgalhados desde a base, adaptada aos períodos secos, no decorrer dos quais perde suas folhas. Ao lado destes fatores, os impactos das atividades humanas nesta região intensificam-se cada vez mais sobre seus recursos naturais. A história da relação natureza e sociedade no semiárido nordestino foi predominantemente marcada por um convívio não muito harmonioso.

No contexto do semiárido nordestino brasileiro, encontram-se alguns ambientes de exceção situados em áreas serranas, formando ilhas de florestas úmidas em meio ao bioma da caatinga (FIGURA 01).

Ab'Saber (1974) exprime que estas ilhas úmidas, além de meros acidentes topográficos de grande expressão paisagística, quebram a monotonia das condições físicas e ecológicas dos sertões secos. De acordo com o MMA (BRASIL,2000), estas florestas úmidas constituem-se em fragmentos de mata atlântica, um dos ecossistemas mais ameaçados do Planeta, sendo que no Brasil apenas 8% da área ocupada anteriormente por este bioma preserva suas características bióticas originais. Segundo Cavalcante (2005), estes enclaves de mata atlântica, em pleno sertão nordestino, resultam de uma ação combinada de sua localização geográfica, altitude e disposição do relevo em relação ao deslocamento dos ventos úmidos oriundos do litoral.



Fonte:FUNCEME (2005)

Figura 01 - Enclaves úmidos no ambiente semiárido do Nordeste brasileiro

De acordo com FUNCEME (2005), dentre os estados do Nordeste brasileiro, o que detêm maior percentual de área inserida no ambiente semiárido é o Ceará, com quase 92% de sua extensão territorial. Contrastando com esta relativa uniformidade do domínio paisagístico da vegetação de caatinga, encontram-se as serras úmidas cearenses, que, assim como as demais serras nordestinas, representam ambientes de grande riqueza biológica. Neste contexto, destaca-se o maciço de

Baturité, um dos mais expressivos compartimentos do relevo cearense, sendo o mais importante dispersor de drenagem da porção norte-ocidental do Estado do Ceará. Estudo realizado pelo MMA identificou o maciço de Baturité como um dos remanescentes florestais do domínio da mata atlântica do território brasileiro, classificando-o como uma área de grande importância biológica e prioritária para conservação da biodiversidade no Brasil (BRASIL, 2004).

Nas últimas décadas, a pressão antrópica sobre o maciço serrano de Baturité, principalmente em suas altitudes mais elevadas, intensificou-se bastante. Além de ter se tornado um importante polo agrícola, destacando-se nos setores de fruticultura e olericultura, o crescimento das áreas urbanas situadas sobre o referido maciço, juntamente com o extrativismo vegetal, têm estimulado a exploração predatória de seus recursos naturais. Outras atividades voltadas para o turismo são referentes à implantação de grandes projetos arquitetônicos, direcionados para a construção de hotéis, pousadas e casas de veraneio, o que ocasiona uma expressiva perda da diversidade de seus ecossistemas. Normalmente estas ações antrópicas não são acompanhadas por práticas sustentáveis, levando determinados setores espaciais da referida serra a um quadro preocupante de degradação.

Estas ações humanas são totalmente inadequadas para um ambiente frágil e susceptível ao desequilíbrio ambiental como é a serra de Baturité, uma vez que possui fortes declives, favorecendo a intensificação dos agentes da degradação ambiental. Seus solos são diversificados e recobertos pelas floresta ombrófila aberta, floresta estacional semidecidual e, nas porções de altitudes mais baixas, pela floresta estacional decidual (BRASIL, 2004b). Nos setores de altitudes mais altas, encontram-se nascentes de cursos d'água que possuem importância significativa para o Estado do Ceará, como o rio Pacoti e importantes tributários de outros dois grande rios, no caso, o Curu e o Choró, que drenam suas águas em direção ao sertão semiárido cearense até atingir o Oceano. As bacias hidrográficas dos rios Pacoti e Choró abrigam reservatórios que integram o sistema de abastecimento d'água da cidade de Fortaleza, quinta capital brasileira mais populosa (BRASIL, 2006), e de grande parte de sua região metropolitana. As águas do rio Curu irrigam uma das regiões agrícolas mais importantes do Ceará, no caso, o perímetro de irrigação Curu-Paraipaba. Convém ressaltar que os recursos hídricos superficiais e a vegetação natural representam elementos de importância essencial para a manutenção do equilíbrio ambiental dos ecossistemas.

O maciço de Baturité tem sido, nas últimas décadas, objeto de estudo de várias instituições e pesquisadores. Destacam-se pesquisas com abordagem integrativa dos componentes geoccológicos (SOUZA, 1988, 2000; FUNCEME, 1994; SOUZA & OLIVEIRA, 2006) e sobre os efeitos do desmatamento na cobertura florestal e nos solos situados nos níveis mais elevados da serra de Baturité (CAVALCANTE, 1998). Bétard *et ali* (2006) utilizaram o maciço de Baturité como área de estudo para desenvolver um método de cartografar a paisagem enfatizando as relações entre as formas de relevo com os tipos de solos.

Os estudos ora mencionados constituem importantes contribuições no sentido de se obter melhor compreensão do ambiente natural e antrópico da serra de Baturité. Observou-se, no entanto, entre os estudos realizados, carência de um enfoque temporal dos aspectos relacionados a paisagem, principalmente no que se refere a cobertura florestal e uso da terra. O recuo no tempo, quando abordado em algumas das pesquisas há pouco mencionadas, foi apresentado superficialmente sobre a forma textual ou tabular.

Com efeito, é oportuno identificar e cartografar, de modo mais abrangente e preciso, os diferentes estados de conservação da paisagem em um ambiente de exceção das regiões semiáridas. Para tanto, realizou-se uma investigação com base não somente no histórico da dinâmica natural, mas também da ação dos fatores sociais, econômicos e políticos que contribuíram ou provocaram as alterações decorrentes do uso da terra. As variáveis antrópicas foram incorporadas a esta pesquisa a partir da integração entre os sucessivos registros cartográficos dos componentes geoambientais, extraídos de imagens orbitais e aéreas, com os dados socioeconômicos coletados nos institutos de pesquisas.

Estudos relacionados à intervenção do homem no espaço natural merecem atenção especial. A percepção das transformações da cobertura e uso da terra envolvem, simultaneamente, uma ideia de desequilíbrio e de fragilidade e, ao mesmo tempo, o da necessidade de adoção de medidas relativas à preservação ambiental. Assim, a análise da evolução de uma paisagem é reconhecidamente uma condição essencial para elaboração de um zoneamento ambiental, instrumento importante para definição de estratégias viáveis de planejamento e gestão territorial, permitindo, desta forma, uma avaliação das transformações ocorridas e suas consequências para o futuro.

1.2 QUESTÕES, HIPÓTESES E OBJETIVOS DA PESQUISA

Levando-se em consideração a especificidade, a importância e o contexto do ambiente estudado, buscou-se compreender nesta investigação as seguintes questões:

Como transcorreu, ao longo dos períodos de 1958, 1988 e 2004, a dinâmica espacial da paisagem em um enclave úmido do semiárido cearense?

Quais setores da APA da Serra de Baturité foram preservados e quais os mais degradados pelo homem no decorrer dos períodos de 1958, 1988 e 2004?

Para nortear a investigação em questão, têm-se as seguintes hipóteses de pesquisa:

- A incorporação nos estudos ambientais dos sucessivos registros cartográficos, referente a dinâmica espaço-temporal do uso da terra, oferecem uma compreensão mais abrangente e precisa dos processos espaciais responsáveis pela construção da dinâmica atual do espaço geográfico.
- A realização de uma análise evolutiva do uso da terra com aplicação dos recursos disponíveis nas geotecnologias, além de permitir a organização e sistematização da informação geográfica, oferece respostas eficientes e oportunas para a solução dos problemas ambientais.

O objetivo principal desta pesquisa foi o de identificar, a partir de uma análise ambiental integrada, os principais processos responsáveis pela heterogeneidade espacial observada atualmente no espaço delimitado pela Área de Proteção Ambiental da serra de Baturité considerando os sucessivos registros cartográficos da cobertura e uso da terra, referente aos períodos de 1958, 1988 e 2004, e suas relações com os fatores físicos, biológicos e socioeconômicos, na perspectiva de subsidiar uma proposta de zoneamento ambiental para a APA estudada. Em termos específicos, têm-se principalmente os seguintes objetivos:

- levantar e analisar os dados socioeconômicos, responsáveis pelas alterações da paisagem no contexto da área de estudo, nos períodos de 1958, 1988 e 2004;
- elaborar a cartografia das unidades de paisagem da APA da serra de Baturité, tendo como base as relações entre os componentes abióticos e bióticos;

- registrar cartograficamente e quantificar as alterações sucessivas da cobertura e uso da terra, nos períodos de 1958, 1988 e 2004, em escala de 1:100.000, com base em fotografias aéreas e imagens orbitais;
- identificar e cartografar os diferentes estados de conservação da cobertura florestal e de intensidade do uso da terra na área de estudo;
- elaborar propostas e diretrizes visando o reordenamento da paisagem da APA da serra de Baturité;
- estruturar e disponibilizar uma base de dados geoambientais em ambiente SIG, com informações espaciais georreferenciadas, textuais, tabulares e gráficas, visando a subsidiar ações públicas de planejamento e gestão territorial.

A organização deste documento contempla, após a introdução, os capítulos descritos a seguir.

No capítulo 2 encontra-se uma revisão bibliográfica de alguns conceitos relacionados ao termo paisagem, uma breve discussão sobre as transformações na cobertura e uso da terra, uma análise sobre a política ambiental e as unidades de conservação no Brasil e uma discussão sobre a aplicação das geotecnologias nos estudos geográficos.

O capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, a relação dos materiais e equipamentos utilizados, uma discussão referente a análise integrada da paisagem e um delineamento geral das técnicas de processamento digital de imagens e de geoprocessamento aplicadas nesta pesquisa.

O capítulo 4 realiza uma caracterização dos componentes geoambientais e um histórico da ocupação da área estudada. Nessa seção é apresentada uma classificação das unidades de paisagens situadas na APA da Serra de Baturité, resultante da análise ambiental integrada.

O capítulo 5 apresenta uma análise evolutiva da paisagem da área estudada a partir da década de 1950, fundamentada, principalmente, nos mapeamentos elaborados nesta pesquisa referente a cobertura e uso da terra da APA da serra de Baturité nos períodos de 1958, 1988 e 2004, e nos indicadores socioeconômicos disponibilizados pelo IBGE e IPECE.

O capítulo 6 encerra a pesquisa apresentando uma proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico sobre o qual se desenvolveu esta pesquisa. Uma revisão do conceito do termo paisagem e seus processos de transformações é analisado no item 2.1. A seção 2.2 relata sobre a política ambiental e as unidades de conservação no Brasil e, finalmente, uma discussão sobre os recursos disponibilizados pelas geotecnologias e sua importância para os estudos geográficos é tratado na seção 2.3.

2.1 PAISAGEM

O conceito de paisagem ocupa lugar de destaque no conhecimento geográfico, sendo fundamental nos estudos ambientais. Ao longo da história da Ciência Geográfica, diferentes abordagens foram oferecidas ao termo paisagem. Suertegaray (2001) exprime que, de um certo ponto de vista clássico, os geógrafos normalmente perceberam a paisagem como algo materializado resultante das relações do homem com a natureza.

Os primeiros estudos envolvendo uma análise das interações da sociedade com a natureza ocorreram no final do século XVIII e princípio do século XIX, com os trabalhos de Kant, Humboldt e Ritter (RODRIGUEZ&VICENTE DA SILVA, 2002). Por intermédio do explorador alemão Alexander von Humboldt, o termo paisagem possuía noção fortemente naturalista. No início do século XX a Ciência Geográfica obteve influência dos aspectos humanos por meio do geógrafo francês Paul Vidal de La Blache (MORAES, 1990). La Blache rejeitava o determinismo ambiental, defendendo um ponto de vista denominado de possibilismo, onde a natureza não determinava, apenas oferecia, possibilidades para o homem. Valorizava o estudo dos agrupamentos humanos e suas relações com o meio físico. Gomes (2000), referindo-se à estrutura do pensamento geográfico herdado de La Blache, exprime que o estudo do meio e o da ação humana encontravam-se entre os principais pontos abordados na obra de Vidal, esclarecendo que, na visão vidaliana,

[...] meio é o resultado de um campo de ação e de tensão particular que é o próprio objeto do conhecimento [...] O meio está contido sujeito a uma força de transformação poderosa: a ação humana.[...] Enquanto que para o determinismo o homem era apenas um elemento entre os

outros, com Vidal, ele se faz mestre dos outros, pois se adapta à natureza e a transforma em seu próprio benefício... (GOMES, 2000, p.199-200).

Outra visão de paisagem foi desenvolvida nos anos 20 do Século XX por Carl Sauer, na qual a paisagem era o resultado das ações da cultura desenvolvida ao longo dos tempos e modelada pelos grupos sociais, a partir de uma paisagem natural. Gomes (2000), analisando a obra deste geógrafo estadunidense, ressalta que

[...]Sauer, sem descartar a importância das pesquisas sobre as paisagens naturais, concebe a cultura como sendo o elemento morfológico mais importante. Assim a finalidade dos estudos geográficos é explicar as paisagens culturais, e a morfologia física deve ser vista um *mediun* transformado pelo desenvolvimento da cultura. (GOMES, Op.cit., p.233).

Carvalho et al. (2002), referindo-se à paisagem cultural, dizem que ela se constitui em um documento-chave para compreender as culturas, sendo o único vestígio que subsiste frequentemente para as sociedades do passado. Neste mesmo sentido, Claval(1999) cita que

Paisagens falam dos homens que as modelam e que as habitam atualmente e daqueles que lhes precederam: informam sobre as necessidades de hoje, e sobre aqueles de um passado muitas vezes difícil de datar. (CLAVAL, 1999, p.15).

No final da segunda metade do século XX, os geógrafos foram buscar na Teoria Geral dos Sistemas uma relevante contribuição que permitisse o desenvolvimento de uma fundamentação teórica que nas últimas décadas passou a ser amplamente aplicada nos estudos ambientais, a Teoria dos Geossistemas. A Teoria Geral dos Sistemas foi proposta inicialmente pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy no final da primeira metade do século XX, visando à investigação científica dos sistemas em várias ciências. Desde então, esta teoria revolucionou muitos campos da ciência, facilitando a compreensão e o desenvolvimento de várias metodologias, tendo como base as suas fundamentações. Kauffman Junior(1980) conceitua sistema como um *“conjunto de partes que interagem entre si para funcionarem como um todo”*. Este mesmo autor expressa, ainda, que se algo é feito de um certo número de partes, e não importa a forma como essas partes se

encontram organizadas, então se estará lidando com uma “pilha” ou um “monte” e não propriamente com um sistema.

Na Geografia, a Teoria dos Geossistemas foi introduzida pela escola russa, liderada pelo geógrafo Victor B. Sothava, e amplamente difundida pela escola francesa por meio de G. Bertrand (BERTRAND, 1972). Neste mesmo período, o geógrafo francês Jean Tricart também oferece importantes contribuições aos estudos geográficos, notadamente relacionados aos aspectos ecológicos da paisagem (TRICART, 1977). De acordo com Sothava (1977), geossistema é o potencial ecológico de determinado espaço no qual há uma exploração biológica, podendo influir sobre os eles, fatores sociais e econômicos. Com efeito, a abordagem sistêmica estuda os componentes ambientais, as conexões entre eles e a sua dinâmica. Sothava(Op.Cit.) passou a considerar o estudo do geossistema como capaz de desempenhar o principal papel na solução de vários problemas ambientais que exijam a participação do geógrafo.

Bertrand (1972) define geossistema como determinada porção do espaço, resultante da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, que, reagindo uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único em perpétua evolução (FIGURA 02). De acordo com Bertrand (Op.Cit.), a delimitação cartográfica de um geossistema, não pode ocorrer com a simples sobreposição das unidades elementares. A estrutura de uma paisagem, resulta de combinações e relações dinâmicas e não de somatórios ou sobreposições. Nesta proposta de Bertrand, a análise da dinâmica de uma paisagem envolve três conjuntos de fatores: a) os geomorfológicos; b) a dinâmica biológica, a qual intervém diretamente na formação da cobertura vegetal e dos solos; e c) o sistema de exploração antrópica, o qual muitas vezes assume papel determinante.

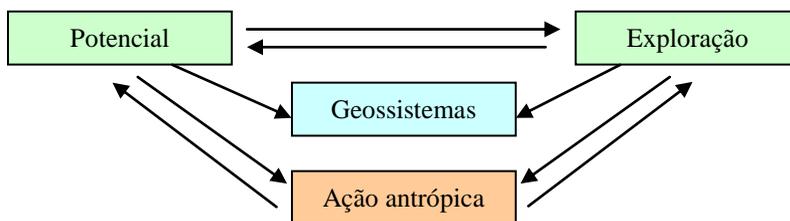


Figura 02 - Geossistemas, segundo Bertrand Op.Cit.(1972)

Bertrand(1978), em seu artigo *Le paysage entre la nature et la société*, ressalta que o termo “paisagem” nos estudos geográficos, é a síntese da relação estabelecida permanentemente entre a sociedade e a natureza. Georges Bertrand, referindo à paisagem em entrevista à revista *Geosul*, faz a seguinte citação:

[...]quando temos um trabalho a fazer, primeiramente vamos ver a população, as pessoas [...] Se eu falo em paisagem, da maneira que as pessoas vivem, se representam no espaço, sua história, seu patrimônio, sua identidade, nesse momento a paisagem torna-se um instrumento, antes de ser um instrumento científico, é de diálogo. Porque na paisagem existe diversidade.[...] Pois em seguida, quando analisamos uma região, existem pessoas no lugar, e é preciso levar em conta quem são, sua cultura, o que pensam, a maneira que eles vêem seu território. Isto é importante. Então, freqüentemente começamos pela paisagem... (ENTREVISTA...1998, p.149).

Por intermédio de G. Bertrand, o conceito de paisagem passa a incluir todos os elementos que compõem determinada porção do espaço, sejam eles naturais ou comandados pela ação antrópica. São os aspectos invisíveis que oferecem a paisagem um movimento, natural ou antrópico, que a transforma permanentemente. Assim, estudos geográficos realizados com base na teoria dos sistemas, permitem estabelecer critérios de divisão do espaço geográfico com uma base mais sólida. Por meio desta teoria, tornou-se possível a realização de estudos ambientais com uma visão integrada do conjunto de fenômenos que compõem uma paisagem, sendo estes de naturezas diversas - naturais, sociais, econômicas, culturais, políticas, dentre outras.

Assim, paisagem para a Geografia só existe em relação ao homem ao percebê-la e transformá-la ao longo do tempo. Estudos resultantes da relação dialética entre a natureza e a sociedade, incentivam a Ciência Geográfica realizar pesquisas sobre a intensificação da problemática ambiental no mundo contemporâneo. Nesta linha, Marty et al.(2006), citam a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, envolvendo os fatores humanos e ecológicos, nas investigações que buscam uma assimilação mais precisa e abrangente das dinâmicas contidas em uma paisagem.

A configuração atual de uma paisagem resulta de processos históricos, cujos padrões espaciais contêm, simultaneamente, conexões com o passado e o futuro. Diversos pesquisadores enfatizam a necessidade de estudos com padrão evolutivo temporal e espacial para se estabelecer parâmetros visando à melhor assimilação possível da situação atual, e possíveis tendências, de um determinado espaço geográfico. Com efeito, Moraes(2002) expressa a necessidade de se proceder a uma recuperação dos condicionantes naturais, sociais, políticos e econômicos como fator imprescindível na busca da melhor compreensão de um espaço geográfico em que se pretende implantar um planejamento ambiental. Referido autor enfatiza ainda que as formas espaciais criadas pelo homem refletem bastante as relações sociais vigentes na época em que foram inicialmente constituídas.

A noção de paisagem assumida nesta investigação foi apreendida como uma porção homogênea do espaço constituída por elementos naturais e antrópicos, formando uma estrutura dinâmica em permanente interação e evolução. Aqui, a expressão material da paisagem, é resultante, principalmente, da construção histórica do uso e ocupação da terra.

No estudo das unidades de paisagem destaca-se a importância de se determinar o nível taxonômico. De acordo com Bertrand(1972), na definição e caracterização de uma paisagem, o geossistema é uma unidade, o nível de um sistema taxonômico é subdividido em função de uma escala espaço-temporal, definida em unidades superiores e inferiores. As superiores são as zonas, domínios e regiões naturais. Nas inferiores, encontram-se os geossistemas, geofácies e geótopos. Referido autor enfoca ainda que o geossistema possui a escala mais apropriada para os estudos dos fenômenos antrópicos. Geofácies e geótopos são unidades inferiores homogêneas, onde se desenvolve uma fase da evolução do geossistema. O geótopo corresponde à menor unidade espacialmente discernível.

Para Rodriguez et al. (2007), a unidade de uma paisagem deve ser determinada pela homogeneidade das condições naturais e pelo caráter de sua estrutura e funcionamento. Referidos autores citam que as diversas paisagens situadas na superfície terrestre podem ser classificadas em três categorias - planetária, regional e local. O nível planetário é aquele que envolve todo o Planeta terra, o regional são as paisagens de grandes dimensões, delimitadas com base na homogeneidade de seus componentes naturais, responsáveis pela diferenciação e dimensão geográfica. Os estudos de nível local envolvem diretamente a relação do ambiente natural com as atividades

antrópicas, identificando-se as modificações e transformações nas variáveis ambientais provocadas diretamente pelas ações humanas.

A análise sobre as transformações que ocorrem nas paisagens pode ser dividida em dois componentes inter-relacionados: uso da terra e cobertura da terra. A expressão uso da terra denota a intervenção humana na paisagem, incluindo cultivo agrícola, pastagem, recreação, dentre outras atividades antrópicas (TURNER e MEYER, 1994). Para Briassoulis (2000), a dicção *cobertura da terra* é aplicada para representar o estado biofísico da terra, estando relacionado, por exemplo, com a quantidade e o tipo de vegetação, água e rochas.

Briassoulis (2000), entende que as mudanças da cobertura da terra podem ser efetivadas de duas formas - conversão e modificação. A primeira é a mudança de uma classe para outra, por exemplo, de determinada cobertura vegetal para uma cultura agrícola. A segunda envolve a mudança na condição de uma categoria de cobertura da terra, por exemplo, uma floresta passar do estado de conservada para degradada. As formas de uso da terra refletem o grau de conservação ou preservação de certa determinada porção da superfície da terra.

Ao ser explorada, a natureza entra em relação com os seres humanos, adquirindo, desde então, uma qualidade social. No que se refere às principais consequências do homem no ambiente natural, Rodriguez et al(2007) ressaltam que as paisagens naturais são transformadas no decorrer da interação da natureza com a sociedade. Referidos autores enfatizam ainda que o homem não possui a capacidade de modificar as leis da natureza, mas altera de forma significativa as condições de sua manifestação, modificando a direção e a velocidade da evolução paisagística. Nesta transformação da paisagem, o homem nela introduz novos elementos, que passam a ser subordinados à ação dos processos naturais, tornando a paisagem cada vez mais instável.

2.2 A POLÍTICA AMBIENTAL E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

Os impactos ambientais tornaram-se nas últimas décadas cada vez mais evidentes, com a contaminação e a redução das fontes de água, a eliminação da fauna, os desmatamentos, entre outros efeitos. Estas inconsequentes intervenções do ser humano no meio natural envolvem, simultaneamente, uma ideia de desequilíbrio e, ao mesmo tempo, da necessidade de adoção de medidas relacionadas à preservação do meio ambiente. Na década de 1970, intensificaram-se os movimentos

ambientalistas em várias partes do Mundo, exigindo que os governos passassem a tratar as questões ambientais sob a forma de implementação de novas políticas.

No Brasil, a implantação de ações visando ao conhecimento e à mitigação dos problemas ambientais é conduzida principalmente pelo governo federal, seguido pelos estaduais e municipais. Dentre os fatos mais marcantes relacionados à implementação de uma política ambiental brasileira, destacam-se: a) aprovação da Lei 4.771, de 15.09.1965, que instituiu o Código Florestal; b) criação, pelo Governo federal da Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, em 1974; b) aprovação da Lei 6.938, de 31.08.1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; e c) promulgação da Constituição brasileira de 1988, a qual possui um capítulo específico sobre o meio ambiente.

Pela Lei nº6.938, de 31.08.1981, foi constituído o Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA, o qual se encontra estruturado da seguinte forma:

- Órgão Superior - Conselho do Governo federal;
- Órgão Consultivo e Deliberativo - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA);
- Órgão Central - Ministério do Meio Ambiente (MMA);
- Órgão Executor - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA);
- Órgãos Seccionais - órgãos ou entidades estaduais responsáveis pelo o controle e fiscalização ambiental;
- Órgãos Locais - órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização ambiental.

Após a instituição do SISNAMA, intensificou-se no Brasil a criação de unidades de conservação, as quais passaram a ser definidas e regulamentadas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação-SNUC (Lei 9.985, 18/07/2000). O SNUC estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação nos níveis federal, estadual e municipal. Esta lei que definiu e regulamentou o SNUC, consolidou todo o arcabouço normativo brasileiro relativo à proteção ao meio ambiente, sistematizando em único documento legal todas as diferentes categorias de manejo das unidades de conservação.

As novas unidades de conservação brasileiras foram selecionadas levando-se em consideração principalmente a importância biológica e a pressão antrópica. O SNUC divide as unidades de conservação em dois grandes grupos: 1) unidades de proteção integral, que têm a conservação da biodiversidade como objetivo principal; e 2) unidades de uso

sustentável, que permitem a compatibilização de variadas formas e graus de exploração, tendo a proteção da biodiversidade como um objetivo secundário. O Quadro 01 especifica as categorias de manejo estabelecidas pelo SNUC para cada um destes dois grupos.

Conforme levantamento realizado por IBAMA (2006), o Brasil possuía até 2006, sob jurisdição federal, 126 unidades de conservação de proteção integral e 602 de uso sustentável, conforme especificado na Tabela 01.

Tabela 01 – Quantidade de unidades de conservação no Brasil, sob jurisdição federal, de acordo com as diferentes categorias de manejo – Ano 2006.

Unidades de Conservação	Quantidade
Parques nacionais	62
Reserva biológica	29
Estação biológica	32
Refúgio da vida silvestre	3
Subtotal	126
Floresta	74
Reserva extrativista	50
Área de proteção ambiental	31
Área de relevante interesse ecológico	17
Reserva de desenvolvimento sustentável	1
Reserva particular do patrimônio natural	429
Subtotal	602
Total	728

Fonte: IBAMA (2006).

Quadro 01 - Grupos de unidades de conservação estabelecidos pelo SNUC e suas respectivas categorias de manejo

Grupo	Categoria de manejo	Objetivo
Unidades de Proteção Integral	Estação Ecológica	Preservação da natureza e realização de pesquisas científicas.
	Reserva Biológica	Preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.
	Parque Nacional	Preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
	Monumento Natural	Preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
	Refúgio da Vida Silvestre	Proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
Unidades de Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	Proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
	Área de Relevante Interesse Ecológico	Manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
	Floresta Nacional	Uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
	Reserva Extrativista	Proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
	Reserva da Fauna	Adequar estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
	Reserva do Desenvolvimento Sustentável	Preservar a natureza e, ao mesmo tempo, assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações.
	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Conservar a diversidade biológica.

Fonte: SNUC (Lei 9.985, 18/07/2000)

2.2.1 Unidades de Conservação no Estado do Ceará

De acordo com o CNIP, o Estado do Ceará possui atualmente 62 unidades de conservação, sendo 20 estaduais, 12 federais, 14 municipais e 16 particulares, conforme se encontra ilustrado na Figura 03 e especificado nos Quadros 02 e 03. A política ambiental no Estado do Ceará passou a ser regulamentada pela Lei nº 11.411, de 28.12.1987, a qual compreende um conjunto de diretrizes relacionadas a conservação e preservação do ambiente natural cearense. Por intermédio dessa Lei, foram criados o Conselho Estadual do Meio Ambiente e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

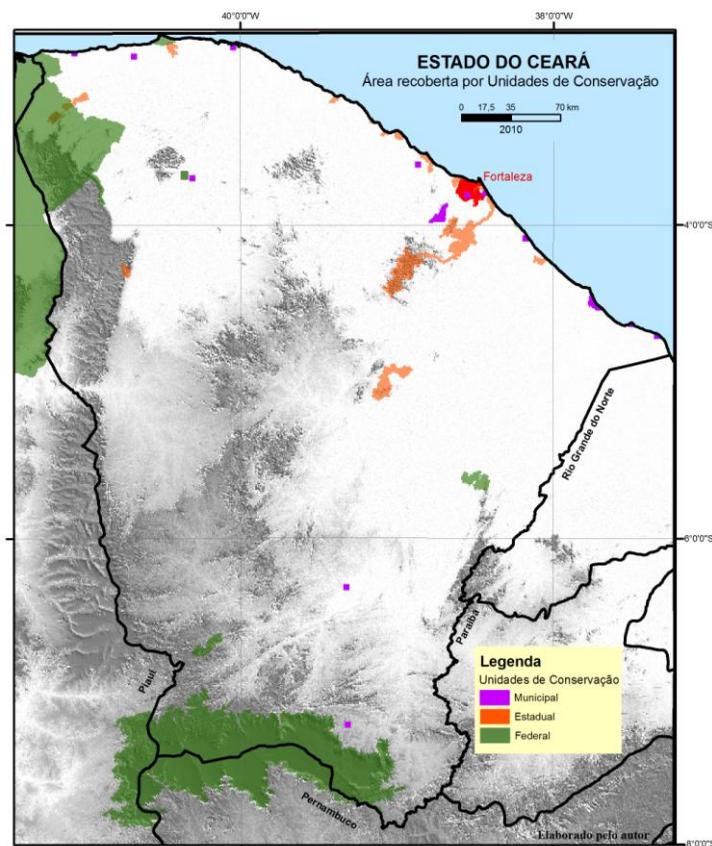


Figura 03 – Unidades de Conservação no Estado do Ceará
Elaborado pelo autor. Fonte: IBAMA (2006).

Quadro 02 – Unidades de Conservação de Uso Sustentável situadas no Estado do Ceará em 2008

Categoria de manejo	Nome	Jurisdição	Ano de Criação	
FLONA	Chapada do Araripe	Federal	1946	
	Sobral		1967	
Reserva Extrativista	Batoque		2003	
APA	Chapada do Araripe		Estadual	1997
	Delta do Parnaíba			1996
	Serra da Ibiapaba			1996
	Serra da Meruoca			2008
	Bica do Ipu			1999
	Dunas de Lagoinha			1999
	Dunas de Paracuru			1999
	Estuário do Rio Ceará	1999		
	Estuário do Rio Curu	1999		
	Estuário do Rio Mundaú	1999		
	Lagamar do Cauípe	1998		
	Lagoa de Jijoca	2000		
	Lagoa do Uruaú	1999		
	Pecém	1998		
	Rio Pacoti	2000		
	Serra da Aratanha	1998		
	Serra de Baturité	1990		
	Balbino	Municipal	1988	
	Praia de Maceió		1997	
	Tatajuba		1994	
	Praia de Ponta Grossa		1998	
	Manguezal da Barra Grande		2000	
	Canoa Quebrada		1998	
	Lagoa da Bastiana		1991	
	Maranguape		1993	
	RPPN		Francy Nunes	Particular
Arajara Park			1999	
Edson Queiroz		2006		
Faz. Mercês Sabiaguaba		1993		
Faz. Não Me Deixe		1998		
Faz. Olho d'Água do Uruçu		1991		
Rio Bonito		2001		
Serra das Almas I		2000		
Serra das Almas II		2002		
Sítio Ameixas		1994		
Monte Alegre	2001			

Elaborado pelo autor. Fonte: CNIP (2008).

FLONA=Floresta Nacional

APA=Área de Proteção Ambiental

RPPN=Reserva Particular do Patrimônio Natural

Quadro 03 – Unidades de Conservação de Proteção Integral situadas no Estado do Ceará em 2008

Categoria de manejo	Nome	Jurisdição	Ano de Criação
EE	Açude Castanhão	Federal	2001
	Aiuaba		2001
PARNA	Jericoacoara		1999
	Ubajara		2002
MNAT	Falésias de Beberibe		1959
	Monólitos de Quixadá	2004	
EE	Pecém	2002	
	Pecém	1999	
Parque Botânico	Ceará	Estadual	1996
Parque Ecológico	Rio Cocó		2000
			1997
Parque Estadual	Marinho da Pedra do Risco do Meio		2006
	Carnaúbas		2008
	Sítio do Fundão		
Parque Ecológico	Lagoa da Fazenda	Municipal	1991
	Timbaúbas		1995
	Acaraú		1998
	Lagoa da Fazenda		1991
	Lagoa da Maraponga		1991
Jardim	São Gonçalo	2003	
REP	Jandaíra	Particular	2002
	Lagoa da Sapiranga		1997
	Mata Fresca		2004
	Sítio do Olho d'Água		2000

Elaborado Pelo autor. Fonte: CNIP (2008)

EE=Estação Ecológica

PARNA-Parque Nacional

MNAT=Monumento Natural

REP=Reserva Ecológica Particular

Com base nos dados apresentados nos Quadros 02 e 03, observa-se que, após a regulamentação da política ambiental cearense em 1987, intensificou-se a criação de unidades de conservação no Estado do Ceará, sendo que, do total de 62 em 2008, apenas três foram criadas anteriormente ao ano de 1988, no caso, o Parque Nacional de Ubajara e as Florestas Nacionais de Sobral e da Chapada do Araripe. Esta última, de acordo com IBAMA (2006), foi a primeira floresta nacional brasileira, criada em 1946.

2.3 ESTUDOS GEOGRÁFICOS COM APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS

No mundo atual as geotecnologias são essenciais não somente na execução de mapeamentos e monitoramento do espaço geográfico, mas também na organização e estruturação da informação geográfica devidamente georreferenciada em única base digital, facilitando a execução de análises, manipulações e consultas dos dados espaciais. Com origem na última década do século XX, estas tecnologias vêm se constituindo subsídio fundamental para difusão do conhecimento geográfico, tomada de decisões e estratégia de ações em diversas áreas. Câmara & Davis (2001) destacam que, com o desenvolvimento da Ciência da Informática na segunda metade do século XX, foram possíveis o armazenamento e a espacialização de vários tipos de dados em ambiente computacional, permitindo o surgimento das geotecnologias.

INPE (2006) define geotecnologias como um conjunto de tecnologias voltadas para a coleta e tratamento de informações espaciais, visando a um objetivo específico, sendo multidisciplinares e possuindo contribuições de vários ramos da ciência. Estas tecnologias oferecem um grande avanço na execução de mapeamentos destinados as mais variadas áreas do conhecimento humano. Técnicas antes executadas manualmente, hoje são elaboradas de forma digital com o auxílio de *softwares* e *hardwares* de última geração. Com isto, passou-se a ter mapas com detalhes, precisão cartográfica e qualidade, elaborados em um espaço de tempo muito inferior em relação às técnicas tradicionais de mapeamento. Com estes avanços nas técnicas cartográficas, o homem passou a ter a sua disposição a possibilidade de monitorar a evolução e transformação dos diversos fenômenos, naturais ou artificiais, que ocorrem na superfície terrestre.

2.3.1 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto representa uma das mais importantes fontes de dados para os usuários de SIG. Crosta (1992), Novo (1989) e Jensen (2009), assim como diversos outros autores, definem sensoriamento remoto como a *arte e a ciência de obter informação sobre um objeto sem estar em contato físico direto com o mesmo*. As imagens de sensoriamento remoto são constituídas por um arranjo de elementos, denominados de *pixel*, que possuem localização definida em um sistema de coordenadas do tipo grade (linhas e colunas). O tamanho

do pixel define a resolução espacial de uma imagem projetada no terreno. A coleta de dados de sensoriamento remoto por meio de satélites é considerada atualmente a forma mais viável para monitorar a evolução dos fenômenos naturais e a contínua expansão e diversificação nas formas de ocupação do espaço físico pela ação humana, especialmente em países de grande extensão territorial, como o Brasil.

O avanço, nos últimos anos, na tecnologia de imageamento despertou nos profissionais que atuam na área de monitoramento e mapeamento dos recursos ambientais um significativo interesse pelo sensoriamento remoto. No início da década de 1970 a melhor resolução espacial encontrada nas imagens de satélites era de 80 metros, passando para 30 metros no final da década de 1980, quinze na década de 1990 e para apenas cinquenta centímetros no final da primeira década do século XXI.

O surgimento dos satélites com alta resolução espacial ampliou consideravelmente a aplicação das técnicas de sensoriamento remoto orbital para estudos urbanos. Nas décadas de 1970 e 1980, período em que a melhor resolução espacial disponível era de 80 metros, as áreas urbanas eram imageadas como uma mancha de tonalidade quase uniforme. Com a disponibilização das imagens de alta resolução espacial, no decorrer da primeira década do século XXI, tornou-se possível a visualização detalhada das edificações e vias de acesso, conforme apresentado na Figura 04.

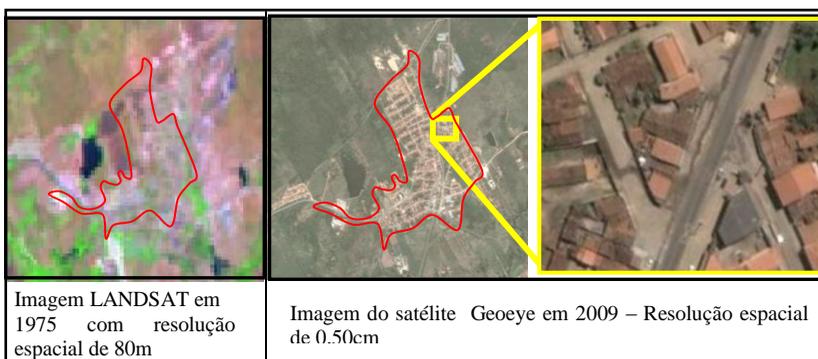


Figura 04 – Imagens de uma mesma área urbana registrada por diferentes sensores orbitais demonstrando a evolução destes sistemas no período entre 1975 a 2009. Nota-se a baixa resolução espacial das imagens Landsat disponíveis na década de 1970.

Da mesma forma, e neste mesmo período, foi a evolução dos programas computacionais destinados à elaboração e à edição de mapas. No início tais programas, eram utilizados apenas como instrumentos para automação cartográfica passando em poucos anos a realizar análises geográficas complexas e facilitando a identificação de feições na superfície terrestre mediante simulações de sobrevoos em terceira dimensão com elevada precisão cartográfica.

2.3.2 Sistemas de Informações Geográficas

Os termos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e geoprocessamento são comumente confundidos. O primeiro refere-se ao processamento de dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase na análise espacial e modelagens de superfícies. O segundo é um conceito mais abrangente, representando qualquer tipo de processamento de dados devidamente georreferenciado. Xavier da Silva (1994) evidencia que o geoprocessamento *“destina-se a tratar os problemas ambientais levando em conta a localização, a extensão e as relações espaciais dos fenômenos analisados, visando a contribuir para a sua presente explicação e para o acompanhamento de sua evolução passada e futura”*. Para Goodchild (1993) o SIG é visto como tecnologia de propósito geral, capaz de manipular a informação geográfica em formato digital, visando a satisfazer as seguintes necessidades: a) processar dados em grande quantidade para adequá-los à análise; b) permitir a análise e a modelagem de dados espaciais; e c) realizar o pós-processamento dos resultados, tais como a geração de tabelas, relatórios e mapas.

Bähr (1999) destaca que os sistemas de informações geográficas representam atualmente a integração de diversas áreas de estudo e menciona três fatos que contribuíram de forma destacada para o crescente desenvolvimento dos SIGs: 1) disponibilidade no mercado de “hardware” e “software” de última geração; 2) progresso dos sensores destinados ao imageamento digital; e 3) rápido crescimento na demanda pelas informações ambientais. Demers(2000) enfatiza que os mapas ampliaram sua utilidade após o surgimento dos SIGs, os quais otimizaram a execução de mapeamentos e possibilitaram a realização de análises espaciais de forma automática, facilitando o processo de tomada de decisão em diversos campos do conhecimento humano. A tecnologia GIS mudou também a forma de armazenamento e compilação dos dados geográficos.

2.3.3 Sistemas de Posicionamento Global (GPS)

O Sistema de Posicionamento Global, cuja sigla em inglês é GPS (*Global Positioning System*), permite a localização de qualquer feição ou objeto na superfície terrestre com uma precisão de centímetros. Moraes (2001) define GPS como um *sofisticado sistema eletrônico de navegação, baseado em uma rede de satélites que permite a localização instantânea, em qualquer ponto da terra*. Este sistema foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, tornando-se operacional a partir de 1995, tendo conquistado desde então uma grande quantidade de usuários em diversos tipos de aplicação. Consiste de uma constelação de 24 satélites que se encontram em órbita em torno da Terra, a uma altitude aproximada de 20.200 km. Estes satélites encontram-se distribuídos estrategicamente no espaço, de forma que um usuário em qualquer ponto da Terra tenha acesso a no mínimo quatro satélites, quantidade mínima de satélites necessária para um posicionamento com precisão.

Os modernos receptores GPS encontram-se cada vez mais integrados com o sensoriamento remoto e os SIGs, seja facilitando a identificação no campo das informações extraídas nas imagens, seja permitindo a coleta de informações espaciais a serem inseridas em um ambiente SIG.

2.3.4 Modelagem dos dados espaciais em ambiente SIG

A modelagem dos dados espaciais encontra-se intimamente relacionada com as geotecnologias, pois, por seu intermédio, tornou-se possível a representação gráfica e análise da realidade geográfica em um ambiente SIG. Goodchild (1993) define modelagem de dados geográficos como um *processo discreto que converte a complexa realidade do espaço geográfico em uma finita base de dados digital*, representando as entidades e seus relacionamentos entre si.

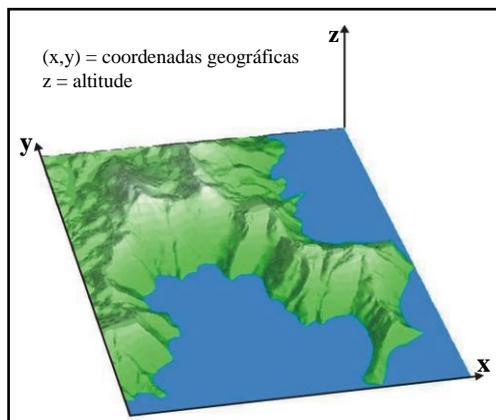
Gomes e Velho (1998), exprimem que, para modelar os diversos objetos do mundo real na área da computação gráfica, é necessária a criação de uma hierarquia de abstrações. Um paradigma de abstração que se aplica em geral é composto por quatro universos: o mundo real, o matemático, o da representação e o da implementação. Este paradigma foi adaptado para as geotecnologias por Câmara (2005), o qual descreve os quatro universos. O mundo real refere-se a entidades do espaço geográfico que serão modeladas. O universo matemático ou conceitual utiliza os recursos lógicos disponíveis nas ciências da

Matemática e da Computação gráfica para descrever de forma abstrata o espaço geográfico. O universo da representação associa as entidades definidas no universo da matemática a diferentes representações geométricas, podendo estas ser matricial ou vetorial. A implementação do modelo de dados é realizada por meio dos recursos disponíveis na linguagem de programação.

2.3.4.1 O mundo real em um ambiente SIG

Dentre os recursos disponíveis para descrever o mundo real, em um ambiente SIG, destacam-se os mapas, as imagens orbitais e aéreas e os modelos digitais do terreno (MDT). Os mapas são a principal abstração dos fenômenos espaciais utilizada pelos SIGs. Para Soares Filho (2000), o mapa pode ser visto como um modelo analógico, em que as feições do mundo real são representadas por uma linguagem gráfica e como o ponto de contato de uma abordagem quantitativa, ajudando o pesquisador a ver o mundo real sob uma nova luz.

As imagens constituem a principal fonte de elaboração e atualização de mapeamentos. A variedade de sensores orbitais e a melhoria das resoluções espaciais, temporais e espectrais, enriquecem a quantidade de dados disponíveis sobre a superfície terrestre. O MDT, através da terceira dimensão, permite uma melhor visualização, compreensão e identificação dos componentes ambientais, representados de acordo com suas reais dimensões e posicionamento (FIGURA 05).



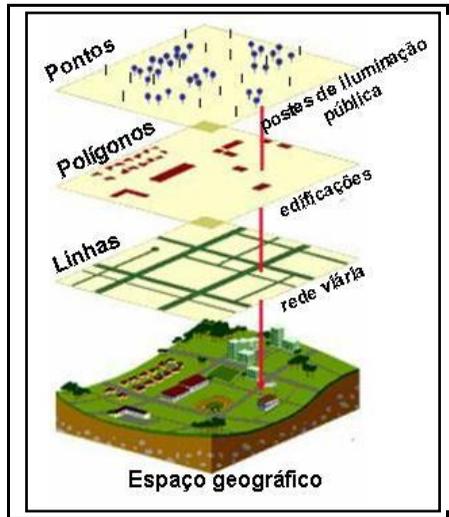
Elaborado pelo autor

Figura 05 - O espaço geográfico em terceira dimensão por meio do MDT

Câmara & Felgueiras (2000) definem MDT como uma representação matemática computacional das características espaciais que ocorrem em uma porção da superfície terrestre. Os referidos autores ressaltam que o MDT corresponde a uma nova forma de focar o problema a ser discutido em diversos tipos de projeto, permitindo aos seus usuários formarem uma imagem da área a ser estudada mais próxima do real. Candeias (2001) lembram que estes recursos tridimensionais constituem, atualmente, importante ferramenta para estudos que necessitem de melhor compreensão do relevo, revelando peculiaridades que condicionam a distribuição dos solos, a vegetação e o uso e ocupação da terra.

Freitas Filho (2004) enfatiza que o MDT oferece importantes subsídios na identificação de áreas de preservação permanente, destacando-se na geração de declividades e topos de morros, hipsometrias, isolinhas, rede de drenagem, delimitação de bacias hidrográficas, cálculo do volume de reservatórios d'água, perfis do relevo terrestre, dentre outras aplicações. Bétard(2006) utilizou o MDT para realizar análise pedogeomorfológica, enfatizando a relação entre as formas de relevo e a classificação de solos.

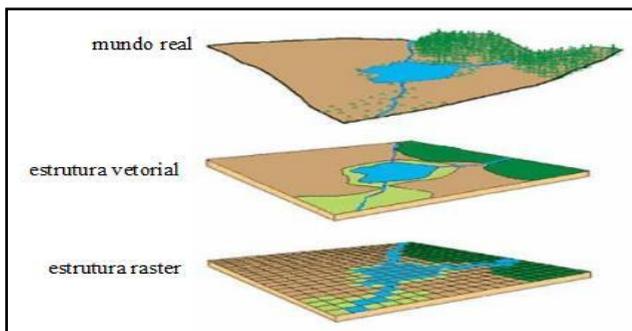
As formas vetoriais utilizadas para representar o espaço geográfico em um SIG são pontos, linhas e polígonos (FIGURA 06). Os pontos são utilizados para identificar todas as entidades geográficas que podem ser representadas por um par de coordenadas espaciais. As linhas são formadas por um conjunto de pontos conectados. Os polígonos são representados por uma ou mais linhas conectadas, de uma forma em que sempre o último ponto de uma linha seja idêntico ao primeiro da próxima (CÂMARA, 2005). Com base nestas formas geométricas, as informações temáticas são armazenadas em um SIG como uma série de camadas georreferenciadas, onde cada camada ou plano de informação contém os atributos específicos de determinada variável espacial.



Fonte:ESRI(2004)

Figura 06 – Formas vetoriais utilizadas para representar o espaço geográfico em um SIG

Os pontos, as linhas e os polígonos podem ser representados em um ambiente SIG mediante duas estruturas de dados: vetor e raster (FIGURA 07). Moura (2000), ensina que a estrutura vetorial é representada por vetores definidos por comprimento, direção e sentido. A estrutura raster tem como base uma matriz de pontos, onde cada ponto é um pixel, sendo este a menor unidade que compõe uma estrutura raster.



Fonte: ESRI(2004)

Figura 07 – Representação do mundo real nas estruturas vetorial e raster

No que se refere a vantagem ou desvantagem de uma ou outra estrutura, verifica-se que o principal ponto se encontra na capacidade computacional de armazenamento dos dados mapeados. A estrutura vetorial ocupa espaço muito inferior, permitindo uma otimização do processamento computacional dos dados. Moura (2000) salienta ainda que os técnicos se sentem mais confortáveis com a estrutura vetorial pela semelhança existente com o desenho convencional.

2.3.5 Análise espacial pela modelagem dinâmica

A modelagem dinâmica é um dos principais recursos das geotecnologias na busca de respostas sobre a dinâmica e evolução dos fenômenos ambientais. Almeida (2003) enfatiza que um modelo se denomina dinâmico, se ele possui dimensão temporal explícita, se suas entradas e saídas variam com o tempo e se seus estados atuais dependem de estados anteriores. Pedrosa e Câmara (2007) destacam que os modelos dinâmicos descrevem a evolução de padrões espaciais de um sistema ao longo do tempo. Para Karssenbergh (2002) a modelagem dinâmica espacial possui um importante valor científico principalmente porque ela pode ser utilizada para melhorar a compreensão dos processos ambientais mediante a elaboração de cenários de um sistema ambiental e possibilitando a realização de análises sobre os impactos das alterações no ambiente em estudo.

Na implementação de um modelo dinâmico espacial alguns princípios básicos relativos aos principais elementos destes sistemas devem ser considerados. Entre estes elementos destacam-se as questões da representação do espaço e do tempo. Santos (2002) enfatiza que não há nenhum espaço em que o uso do tempo seja idêntico para todos os homens, empresas e instituições. Referido autor salienta ainda que a *simultaneidade das diversas temporalidades sobre uma porção da superfície terrestre é que constitui o domínio de estudo da Geografia.*

Na perspectiva de Moura (2000), a modelagem dinâmica dos dados geográficos em um ambiente SIG possui três componentes básicos - espaço, atributo e tempo - que possibilitam responder, respectivamente a três perguntas: Onde? O quê? e Quando? A componente espacial descreve a localização e a forma geométrica do fenômeno mapeado. O componente atributo refere-se às características quantitativas e qualitativas dos fenômenos geográficos, descritos de forma textual e/ou numérica. Todo fenômeno geográfico é

eminentemente temporal, ou seja, está associado a um instante ou intervalo de tempo em que este ocorre ou em que é observado, surgindo, então, o componente tempo (FIGURA 08).

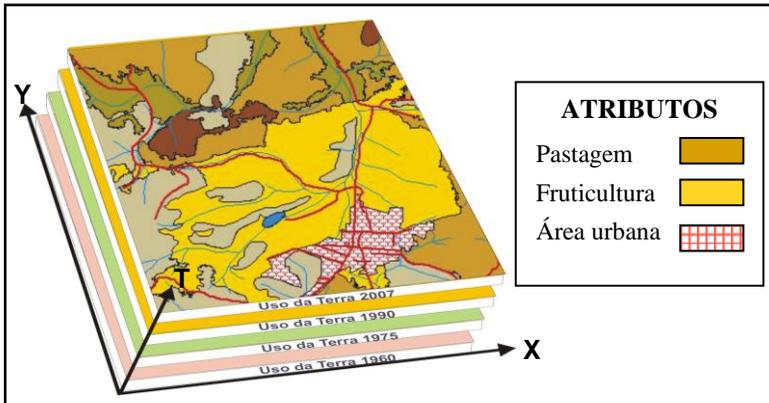


Figura 08 – Componentes básicos de uma modelagem dinâmica nos estudos geográficos: espacial (X,Y), tempo (T) e os atributos dos dados mapeados

Lisboa et al (1997), referindo-se à temporalidade na modelagem de dados para ambiente SIG, expressam que a maioria dos bancos de dados geográficos (BDG) disponíveis atualmente no mercado mundial consideram as informações espaciais como se o mundo existisse somente no presente. Com a atual geração de BDG, alterações em uma camada espacial são efetivadas ao longo do tempo sem que nenhum registro histórico dessas transformações fique armazenado. Caso o usuário tencione permanecer com o registro da situação anterior terá sempre que criar uma nova camada para registrar a situação presente, possibilitando assim, estudos referente a evolução dos fenômenos geográficos. Referidos autores, indicam que

Este problema vem recebendo uma atenção crescente devido à necessidade de um melhor entendimento dos processos geográficos e dos interrelacionamentos de causa e efeito entre as atividades humanas e o meio ambiente.(LISBOA et al, 1997).

2.3.6 Aplicação das geotecnologias nos estudos geográficos

Uma abordagem de Santos (2002), referindo-se ao papel crescente da técnica no espaço geográfico, reflete muito bem o desempenho

exercido nas últimas décadas pelas geotecnologias nos estudos ambientais. Referido autor admite que os objetos e as técnicas se tornam ultrapassados em um período cada vez mais curto, apoderando-se do cotidiano humano e impondo uma sociedade cada vez mais prática e alienada. Os avanços tecnológicos ocorridos nos primeiros anos do século XXI são muito mais significativos se comparados com os das últimas décadas do século XX. Santos (Op.Cit) lembra, ainda, a competitividade do mundo atual, oriunda de questões políticas, como um dos principais fatores para o rápido envelhecimento dos objetos e das técnicas colocadas recentemente a disposição do homem.

Na compreensão de Foote e Lynch (1995), as geotecnologias oferecem aos geógrafos poderosas ferramentas para tratar de assuntos relacionados ao meio ambiente, sendo cada vez mais relevante sua aplicação em estudos ambientais. Estas tecnologias transformaram-se nos últimos anos em um poderoso instrumental técnico para as ciências que têm no espaço seu campo de estudo. Neste sentido, Freitas Filho (2004) compreende que os avanços tecnológicos ocorridos desde o começo da década de oitenta do século XX refletiram-se diretamente na Ciência Geográfica, oferecendo mapas com precisão e qualidade, elaborados com muito mais agilidade e eficiência.

Gomes (1997), destaca que a Geografia manteve no decorrer do século XX uma relação equivocada com a Ciência Cartográfica. Conforme o autor, o engano fica mais evidenciado a partir do início da década de 1990, quando muitos geógrafos passaram a incorporar em seus métodos de pesquisa os avanços tecnológicos absorvidos pela cartografia com o desenvolvimento dos sistemas de informações geográficas-SIG's. Nos dias atuais, este fato contribui de forma decisiva no sentido de que os produtos cartográficos, contendo apenas a espacialização de objetos naturais ou antrópicos, passem a ser o produto final de uma pesquisa geográfica e não mais um meio ou um instrumento de reflexão. Gomes (Op.Cit.) ressalta que:

[...] o fato de que o saber geográfico, visto como esta descrição da ordem do mundo, que tem uma identidade historicamente fundamentada, não se resume ao inventário das coisas sobre o espaço. A notificação dos objetos espaciais não é em si matéria geográfica. [...] Esta ordem espacial das coisas quer dizer que sua distribuição tem uma lógica, uma coerência. É esta lógica do arranjo espacial a questão geográfica por excelência (GOMES, Op.Cit, p.16).

Santos (2002) alerta que as novas técnicas e métodos sejam vistos realmente como “meios” na Ciência Geográfica, cuja finalidade é a compreensão da realidade espacial. Referindo-se ao objeto de preocupação do geógrafo, referido autor ressalta que:

Cada vez que um geógrafo decide trabalhar sem se preocupar previamente com o seu objeto, é como se para ele tudo fossem dados, e se entrega a um exercício cego sem uma explicitação dos procedimentos adotados, sem regras de consistência, adequação e pertinência (SANTOS, Op.Cit, p.21)

A Ciência Geográfica não surgiu apenas para descrever ou inventariar os fenômenos espaciais que ocorrem no mundo. Muito mais que isto, a Geografia se preocupa com a conexão, distribuição e arranjo espacial das coisas físicas ou sociais, que sucedem sobre o espaço. Esta finalidade oferecida aos SIG's por muitos geógrafos, de apenas inventariar e descrever as formas espaciais, pode ser atribuída principalmente ao fato de que a origem das geotecnologias e a capacitação de profissionais nesta área, têm como base os princípios da Lógica e da Matemática. Nesta direção, Moura (1997) diz que poucos são os usuários de SIGs que receberam informações consideradas fundamentais para que o mapa não seja visto como um simples desenho.

Câmara et al (2000), com base em citações do geógrafo Milton Santos relacionadas à organização do espaço, enfatizam que

Na atual geração de GIS, podemos caracterizar adequadamente a forma de organização do espaço, mas não a função de cada um de seus componentes. Podemos ainda estabelecer qual a estrutura do espaço, ao modelar a distribuição geográfica das variáveis em estudo, mas não capturarmos, em toda a sua plenitude, a natureza dinâmica dos processos de constante transformação da natureza, em consequência das ações do homem (p.07).

As geotecnologias disponibilizam aos seus usuários importantes ferramentas para manipulação dos aspectos espaciais. Para oferecer um caráter mais geográfico às pesquisas que tem os SIG's como um de seus principais instrumentos de investigação, torna-se essencial a efetivação de uma conexão das formas espaciais cartografadas com seus respectivos conteúdos ou funções no espaço. Com as gerações atuais dos SIG's isto ainda não pode ser capturado utilizando apenas os recursos

computacionais, sendo indispensável um complemento das investigações com a realização de levantamentos em campo das variáveis responsáveis pela construção das formas geométricas mapeadas. Em sua maioria, os geógrafos normalmente utilizam o trabalho de campo, nas pesquisas que têm as geotecnologias como uma das principais ferramentas de estudo, simplesmente para reconhecer ou checar a verdade das formas cartografadas. Neste sentido, Gomes (1997) exprime que a descrição simples das formas espaciais não podem dar conta de todos os significados e práticas resultantes das relações entre os fatores físicos e humanos.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O enfoque aqui proposto destaca a avaliação dos processos de transformação da paisagem, utilizando-se os instrumentos disponíveis nas geotecnologias e seus importantes recursos destinados para análise da dinâmica de uma paisagem. Busca-se uma melhor compreensão da variabilidade espacial atual de uma paisagem de exceção do semiárido cearense, mediante a identificação de seus principais processos de elaboração. Para tanto, foi realizada uma análise ambiental integrada e a cartografia dos sucessivos registros da cobertura e uso da terra e suas relações com os aspectos políticos e socioeconômicos.

3.1. MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E SOFTWARES

Para execução desta pesquisa, foi realizado inicialmente um levantamento bibliográfico e cartográfico relacionado à área de estudo. Foram disponibilizados produtos de sensoriamento remoto, mapas temáticos, planilhas, equipamentos e *softwares*.

3.1.1 Produtos cartográficos, orbitais e aéreos

- Mapa Exploratório/Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará, escala de 1:600.000, Ministério da Agricultura, 1972.
- Carta Planialtimétrica, escala 1:100.000, Folhas Canindé e Baturité, DSG/SUDENE, 1972.
- Mapa Político-Administrativo do Estado do Ceará, escala 1:600.000, IPLANCE, 2002.
- Mapa Geológico do Estado do Ceará, escala 1:500.000, CPRM, 2003.
- Imagem orbital do satélite francês SPOT5, resolução espacial de 2,5m, formato digital, bandas 1,2 e 3, datada de Set/2004.
- Fotografias aéreas pancromáticas obtidas em levantamento aerofotogramétrico datado de 1958, escala de 1:40.000.
- Ortofotocartas planialtimétricas pancromáticas em escala de 1:10.000, resultantes de um levantamento aerofotogramétrico datado de 1988, escala de 1:32.500.

3.1.2 Material de caráter histórico

- Censos demográficos municipais das décadas de 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1991 e 2000.

- Censos econômicos municipais de 1940 e 1950.
- Censo agrícola municipal de 1960.
- Censos agropecuários municipais de 1970, 1985, 1996 e 2007.
- Produção agrícola municipal de 1970, 1980, 1990 e 2000.
- Planos dos Governos do Estado do Ceará referentes aos períodos de 1963 a 2006.

A compilação e integração em uma única base de dados dos materiais cartográficos, orbitais e aéreos levantados, bem como a geração de textos, planilhas e todos os demais produtos cartográficos necessários para esta pesquisa, foi realizada mediante a utilização dos equipamentos e *softwares* especificados a seguir.

3.1.3 Equipamentos e *softwares*

- *Notebook Acer* com processador Intel Core 2 Duo, 4Gb RAM e HD 500Gb.
- *Plotter HP Designjet T1100ps*, tamanho A0.
- *Scanner HP A4*.
- Receptor de navegação GPS, modelo *Etrex Summit HC*.
- Câmara fotográfica digital *Sony DSC T70*.
- *Software ArcGIS*, versão 9.3, licença da FUNCEME.
- *Software SPRING*, versão 5.1.6.
- *Software GPS TrackMaker*, versão 13.7.
- *Microsoft Office (Word, Excel)*.

3.2 LEVANTAMENTOS EXPLORATÓRIOS E RECONHECIMENTOS DE CAMPO

No início da pesquisa, mas precisamente no decorrer dos meses de Janeiro e Fevereiro de 2007, foram realizadas algumas viagens de campo, visando a levantar e reconhecer a área a ser pesquisada. Nesta oportunidade, procurou-se observar as principais unidades de paisagem e suas respectivas condições da cobertura vegetal, dos solos, das formas de relevo e dos principais tipos de uso e ocupação da terra.

Posteriormente, no início do segundo semestre de 2008, retornou-se ao campo para coleta de dados e verificação do mapeamento da cobertura e uso da terra executado no decorrer do primeiro semestre de 2008. Para visualização em campo dos dados cartografados, foi utilizado um computador portátil com o SIG ArcGIS devidamente instalado. Outro programa utilizado nesta etapa foi o GPS TrackMaker,

o qual, juntamente com um receptor GPS, permitiu a visualização do posicionamento instantâneo das feições mapeadas e previamente inseridas no ArcGIS.

Nas viagens de campo realizadas no decorrer do segundo semestre de 2008, foram realizados contatos com alguns agricultores locais de mais idade que vivenciaram fatos relevantes para uma melhor compreensão dos processos responsáveis pelas alterações da paisagem da área de estudo, principalmente os fatos ocorridos a partir da primeira década analisada neste estudo, no caso, a que contém o ano de 1958.

3.3 ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DA APA DA SERRA DE BATURITÉ

A compreensão da dinâmica dos processos antrópicos de uma paisagem requer visão integrada dos aspectos físicos e ecológicos e de suas interações com os fatores sociais, econômicos e políticos. De acordo com Christofolletti (1999), cada compartimento ambiental de uma paisagem serve de suporte às atividades socioeconômicas. Com suporte nesta visão, surge a necessidade de delimitar as unidades de paisagem, pois cada compartimento possui um conjunto de características próprias, que ocasionam diferentes dinâmicas. A compartimentação da paisagem da área de estudo foi realizada com base nos princípios da análise ambiental integrada, resultante de uma abordagem sintética interdisciplinar, constituída da combinação única e de uma dinâmica comum entre os fatores ambientais. Na efetivação da análise ambiental integrada, foi oferecida ênfase ao relacionamento entre os componentes ambientais abióticos (geologia/geomorfologia, clima e hidrologia) e bióticos (solos e vegetação). A noção de paisagem assumida nesta investigação foi apreendida como porção homogênea do espaço constituída por elementos naturais e antrópicos, formando uma estrutura dinâmica em permanente interação e evolução. Aqui, a expressão material da paisagem, é resultante, principalmente, da construção histórica do uso e ocupação da terra.

A Geologia possui um papel fundamental sobre a formação do relevo. Para este estudo as considerações geológicas encontram-se limitadas no levantamento dos aspectos litológicos das formações rochosas, considerando sua distribuição no espaço. O MDT gerado anteriormente, além de oferecer condições para a elaboração do mapa hipsométrico mediante um processo de classificação automática disponível no módulo ArcScene do ArcGIS, ofereceu melhor

visualização da compartimentação topográfica e das formas de relevo contidas na área de estudo.

O clima é outro fator ambiental que se destaca na delimitação e caracterização de uma unidade de paisagem, seja condicionando a cobertura vegetal, seja atuando como um dos principais fatores do processo de pedogênese. Os parâmetros climatológicos descritos resultaram do levantamento de períodos representativos de dados meteorológicos da área de estudo.

Na perspectiva de Bertrand (1972), a vegetação aparece como o principal elemento integrador e sintetizador da paisagem. A vegetação atua como um manto protetor da superfície terrestre refletindo de forma direta as possíveis descontinuidades da paisagem. Ao mesmo tempo, oferece condições para que se mantenha um equilíbrio harmonioso entre os demais fatores ambientais.

O solo atua como principal suporte da cobertura vegetal, primária ou secundária, disponibilizando nutrientes orgânicos e minerais necessários para manutenção dos vegetais. Na delimitação das classes de solos, foram levadas em consideração as características morfológicas, físicas e química, agrupadas em unidades de mapeamento.

As informações espaciais do meio físico relativas a geologia, geomorfologia, pedologia e fitoecologia foram inseridas nesta pesquisa com base em mapeamentos pré-existentes. Em virtude da inexistência de material cartográfico em escala compatível com a da base cartográfica elaborada para esta pesquisa, optou-se por apresentá-los em uma escala mais reduzida, no caso, 1:200.000. O método empregado para vetorização destes mapas temáticos foi o mesmo utilizado para a base cartográfica. A imagem SPOT foi utilizada tanto para reinterpretar as informações pedológicas e fitoecológicas, com o objetivo de corrigir potenciais erros associados aos diferentes graus de generalização e precisão cartográfica, como para verificar as condições de uso e exploração dos recursos naturais.

Após a integração das variáveis geoambientais, relacionadas aos fatores do potencial ecológico (fatores abióticos) e da exploração biológica (solos e cobertura vegetal), e dos elementos antrópicos, foi obtida a cartografia das unidades geoambientais da área de estudo. Considerando a escala adotada nesta pesquisa, no caso 1:100.000, e as proposições metodológicas apresentadas em Rodriguez et al (2007) referente à regionalização ecológica da paisagem, a APA da Serra de Baturité foi classificada como paisagem em nível taxonômico de localidade, sendo subdividida por comarcas. O relevo, por condicionar diferenças de drenagem e sucessivamente tipos de solos e de cobertura

vegetal, foi a principal variável ambiental utilizada na distinção das unidades geoambientais. O Quadro 04 apresenta os principais níveis hierárquicos de classificação para estudo da paisagem, propostos em Rodriguez et al(2007).

Quadro 04 - Principais níveis hierárquicos de classificação para estudo da paisagem

Nível	Escala	Principais informações geológicas necessárias
Região	1:250.000 ou superior	Condições climáticas, litologia e tipos de solos
Localidade	1:100.000 a 1:250.000	Umidade e tipo de relevo, tipos de solos
Comarca	1:10.000 a 1:100.000	Relevo, formações vegetais, solos, formas de uso da terra
Fácies	1:2.000 a 1:10.000	Composição das formações vegetais e tipos de solos

Fonte: Rodriguez et al(2007)

3.4 SELEÇÃO E PROCESSAMENTO DOS DADOS DE SENSORIA- MENTO REMOTO

A seleção dos produtos de sensoriamento remoto utilizados nesta pesquisa levou em consideração a disponibilidade por aqueles que representassem uma série histórica com intervalo temporal mais abrangente possível e que permitissem a elaboração de mapeamentos com níveis de detalhes compatíveis com a escala adotada para os produtos finais desta pesquisa, no caso, 1:100.000. Sabe-se, no entanto, que, até o início da década de 1990, apenas os produtos de sensoriamento remoto de nível aéreo eram compatíveis para a elaboração de mapas cartográficos nesta escala. Com isto, não houve muitas opções, sendo encontrados um levantamento aerofotogramétrico envolvendo a área de estudo datado de 1958, em escala de 1:40.000, e um mosaico de ortofotocartas planialtimétricas em escala de 1:10.000, resultantes de um voo aerofotogramétrico datado de 1988, em escala de 1:32.500. Entende-se que esta série representou a melhor sequência de informações históricas espaciais disponíveis para esta pesquisa. Este acervo resultante de diferentes aerolevantamentos foi disponibilizado em formato analógico por instituições do Governo do Estado do Ceará, no caso, o IPECE (fotos de 1958) e o IDACE (ortofocartas de 1988).

Para a seleção dos produtos de sensoriamento remoto mais atual possível, procurou-se a compatibilização destes com o acervo

aerofotogramétrico histórico selecionado. Foram encontradas, então, diversas imagens disponíveis do satélite norte-americano LANDSAT. Verificou-se, no entanto, que a resolução espacial destas imagens era bem menor do que a observada nas fotografias aéreas levantadas, impossibilitando assim um estudo temporal compatível com a escala adotada para os produtos cartográficos finais desta pesquisa, no caso, 1:100.000. Desta forma, optou-se neste trabalho pela utilização de apenas um produto orbital de melhor resolução espacial, no caso, a imagem digital colorida do satélite SPOT (*Satellite pour l'Observation de la Terre*), disponibilizada devidamente georreferenciada pela FUNCEME. Esta imagem é proveniente do satélite número 5 dessa família, cujo lançamento ocorreu em maio de 2002. Trata-se de um produto datado de Setembro/2004, formado por uma composição colorida dos canais 1(azul), 2(verde) e 3(vermelho) com resolução espacial de 2,5m. Esta resolução permite a execução de mapeamentos planimétricos na escala de 1:25.000, de acordo com as normas técnicas da cartografia nacional obedecendo o Padrão de Exatidão Cartográfico (PEC) classe A.

3.4.1 Processamento dos dados raster

Das rotinas de pré-processamento usuais em sensoriamento remoto orbital utilizou-se nesta pesquisa a correção geométrica e registro das imagens. A correção geométrica procura eliminar as distorções geométricas adquiridas no processo de aquisição das imagens, enquanto que o registro consiste na definição do vínculo, através dos pontos de controle, entre as coordenadas da imagem e as coordenadas do sistema de referência utilizado (INPE, 2006).

A etapa referente a correção geométrica e o registro dos arquivos digitais das fotografias aéreas foi realizada no SPRING por meio da função “registro de imagens”. Para início das operações no SPRING, é necessária a criação de um projeto com definição da abrangência espacial da área a ser estudada, além da projeção cartográfica. Neste caso, foram estabelecidas como limite espacial as coordenadas geográficas envolventes da área de estudo desta pesquisa e como parâmetros cartográficos foi adotada a projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM), datum WGS84.

Inicialmente foi providenciado a conversão de todo o acervo aerofotogramétrico utilizado nesta pesquisa do formato analógico para o digital. Para tanto, foi empregado um *scanner* A4 para escanear as fotos de 1958 e um scanner A0 para as ortofotocartas planialtimétricas

datadas de 1988. Todos os arquivos resultantes do processo de escanerização foram armazenados no formato *TIF*. A imagem SPOT5 foi fornecida pela FUNCEME em formato digital, devidamente georreferenciada.

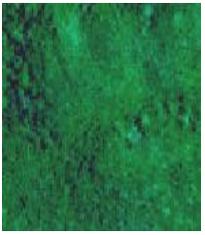
A etapa seguinte consistiu na coleta de pontos de controle existentes na imagem de referência e na imagem a ser georreferenciada. Visando melhorar a discriminação visual dos objetos que compõem as imagens georreferenciadas, foi aplicado, com uso dos recursos disponíveis no software SPRING, um aumento linear de contraste no histograma das imagens utilizadas. Em virtude de já se encontrar georreferenciada e de dispor de pontos de controle com uma boa visualização, principalmente cruzamentos de estradas, utilizou-se como arquivo de referência a imagem SPOT5. Nesta etapa, foram selecionadas feições comuns, e perfeitamente identificáveis, tanto no arquivo utilizado como base do registro (imagem SPOT5) como no que estava sendo georreferenciado. Considerando que a escala adotada nesta pesquisa para o mapeamento da cobertura florestal e uso da terra foi de 1:100.000, utilizou-se como valor para controle de precisão do georreferenciamento um erro aceitável referente à 0,5mm da escala de 1:25.000, no caso, 25 metros. O erro médio dos pontos de controle sempre foi inferior a esse valor. Este controle de precisão cartográfica do registro é fundamental em uma análise entre imagens de datas diversas.

A última etapa do processamento de imagens abrangeu a extração das informações contidas nas fotografias aéreas e na imagem SPOT5 a partir da aplicação de técnicas de interpretação visual. Este procedimento foi realizado no ArcGIS 9.3 e inicialmente procurou-se definir uma legenda compatível com os objetivos da pesquisa com base em uma análise visual dos padrões de textura, tonalidade e formas geométricas observadas nos produtos de sensoriamento remoto utilizados. O mapeamento foi iniciado pela imagem SPOT5, possibilitando assim que os padrões de interpretação definidos fossem checados em campo e posteriormente adotados nos produtos resultantes dos aerolevantamentos. No Quadro 05 encontra-se ilustrada as classes mapeadas e os respectivos padrões adotados no processo de interpretação visual da imagem SPOT5.

O processo de interpretação das fotografias aéreas e da imagem SPOT5, de diferentes períodos cronológicos, constituiu a principal fonte de informação espacial na geração do mapeamento da cobertura e uso da terra em diferentes períodos. A cartografia temática resultante forneceu informações qualitativas (tipos de revestimento e ocupação) e

quantitativas (áreas e extensão das classes), subsidiando a análise da organização espacial da área estudada.

Quadro 05 – Principais padrões de interpretação da cobertura e uso da terra na imagem SPOT5

Classe mapeada	Caracterização	Padrão na imagem	Foto campo
Floresta Ombrófila Aberta (Mata Úmida)	Cobertura vegetal sujeita a um maior índice pluviométrico, variando desde as condições de perenifolia a subperenifolia. Ocorrem em cotas altimétricas acima de 800 metros		
Floresta Estacional Semidecidual (Mata Seca)	Distribui-se nas encostas da vertente ocidental, em altitude de 600m a 800m, baixa umidade no solo e na atmosfera, que propicia a queda de folhas dos indivíduos na comunidade vegetal.		
Áreas antrópicas	Olericultura Segmento agrícola que reúne o cultivo de legumes, favorecido pelo clima propício. Ocupam os vales dos rios e as planícies alveolares.		
	Policultura/Olericultura Cultivos múltiplos com culturas anuais e culturas de subsistência. Nesta classe temática inclui-se bananicultura localizando-se em vales, encostas e planícies alveolares.		

Elaborado pelo autor

3.5 ESTRUTURAÇÃO DOS DADOS ESPACIAIS EM AMBIENTE SIG

A estruturação e organização final de todos os dados espaciais desta pesquisa foi efetivada no SIG ArcGIS 9.3. Com aplicação dos recursos de edição vetorial disponíveis neste software, foi providenciada, além da extração das informações dos produtos de sensoriamento remoto, a elaboração da base cartográfica planialtimétrica na escala de 1:100.000. Nesta fase, a principal fonte de dados foram os arquivos raster, devidamente georreferenciados, das ortofotocartas pancromáticas resultantes do levantamento aerofotogramétrico executado em 1988. Foram geradas as seguintes camadas: recursos hídricos superficiais, rede viária, áreas urbanas e curvas de nível com equidistância de 10m. As informações planimétricas relacionadas aos espelhos d'água, áreas urbanas e rede viária, foram atualizadas com base na imagem do satélite francês SPOT5. A camada vetorial referente aos limites político-administrativos municipais e distritais foi editada tendo como apoio as ortofotocartas, o arquivo vetorial fornecido pelo IPECE e as leis de criação dos municípios envolvidos na área de estudo.

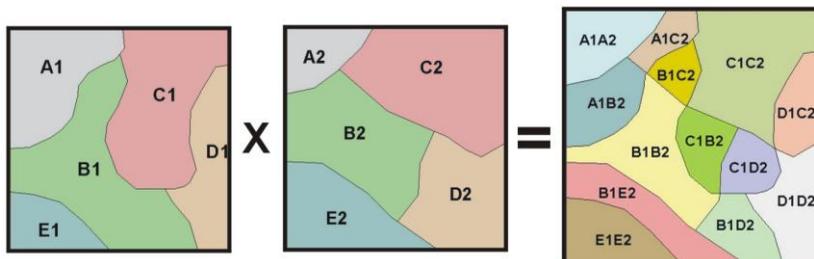
Com o objetivo de oferecer melhor visualização, compreensão e identificação dos componentes ambientais mapeados foi gerado um modelo digital do terreno (MDT). A geração do MDT foi realizada no módulo Arcscene do ArcGIS, pela função 3D Analyst, tendo como base o arquivo vetorial das curvas de nível com equidistância de 10m.

3.6 ANÁLISE DA DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA PAISAGEM

Realizado o mapeamento da cobertura e uso da terra em diferentes períodos, passou-se então a analisar os tipos de transformações ocorridas entre as classes mapeadas. Nesta fase, foram aplicados os recursos disponíveis nos SIGs destinados à modelagem dinâmica, os quais descrevem a evolução dos padrões espaciais de uma paisagem observada em períodos distintos. Por intermédio deste recurso das geotecnologias, as alterações ocorridas entre as variáveis de dois períodos mapeados podem ser apresentadas em forma de mapas, planilhas ou gráficos.

Para descrever as alterações espaciais da paisagem entre 1958, 1988 e 2004, foi realizada uma integração entre os mapas de uso e cobertura da terra referente a esses períodos. Para esta finalidade, as

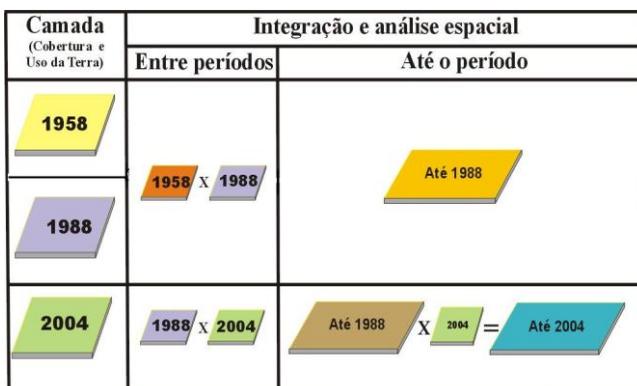
ferramentas SIG apresentam várias funções de operação entre mapas, destacando-se dentre estas a interseção espacial. Como resultado desta operação, têm-se um novo mapa formado por polígonos que representam a interseção de algum polígono da primeira época com outro da segunda época, conforme ilustrado na Figura 09.



Elaborado pelo autor

FIGURA 09 – Interseção espacial de uma mesma área em períodos distintos

Foram elaborados produtos cartográficos para viabilizar a análise das transformações espaciais da cobertura e uso da terra entre e até os períodos mapeados (FIGURA 10). Para a análise entre os períodos, foram realizados cruzamentos espaciais entre o último período mapeado e o que estava sendo mapeado. Inicialmente foi cruzado o mapa de 1958 com o de 1988, resultando em um terceiro mapa, 1958 x 1988. Em seguida o mapa de 1988 foi cruzado com o de 2004, resultando no produto cartográfico com as transformações ocorridas entre 1988 e 2004.



Elaborado pelo autor

Figura 10 – Cruzamentos espaciais realizados entre os mapas de cobertura e uso da terra

A etapa de geração dos produtos cartográficos, para viabilizar a análise das alterações espaciais ocorridas até o período em questão, consistiu no cruzamento sempre dois a dois. Desta forma, as alterações ocorridas entre o primeiro período mapeado (1958) até 1988 foram analisadas com base no resultado do cruzamento espacial realizado na etapa anterior, ou seja, 1958 x 1988. As alterações ocorridas até o período de 2004 foi efetivada com base no mapa resultante do cruzamento 1958 x 1988 com o mapa de 2004.

3.6.1 Análise do material de caráter histórico levantado

As informações históricas, direta ou indiretamente relacionadas à transformação da paisagem na área de estudo, foram organizadas e interpretadas visando a análise das alterações espaciais cartografadas e suas relações com os fatores históricos. Estes dados foram organizados segundo critérios temporais (datas e períodos abrangentes), espaciais (Estado do Ceará – municípios envolvidos na pesquisa) e por categoria (econômico, social e ambiental). O Quadro 06 apresenta as principais publicações levantadas e analisadas para cada período do uso da terra mapeado.

Quadro 06 – Principais publicações levantadas para análise das alterações espaciais mapeadas

Período mapeado	Publicação analisada
1958	<ul style="list-style-type: none"> • Censos Demográficos do Ceará 1940 e 1950 IBGE. • Censos Econômico do Ceará 1940 e 1950, IBGE. • Anuário do Ceará 1956-1957, CEARÁ. • Censos agrícola do Ceará 1940, 1950 e 1960, IBGE.
1988	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de Governo do Ceará 1963-1966, 1966-1971, 1971-1975, 1975-1979, 1979-1983 e 1983-1987. • Censos Agropecuário do Ceará 1970 e 1985, IBGE. • Censos Demográfico do Ceará 1970 e 1980, IBGE. • Produção Agrícola Municipal 1970, 1974, 1980, 1985 e 1990.
2004	<ul style="list-style-type: none"> • Planos de Governo do Ceará 1987-1991, 1991-1994, 1994-1998, 1998-2002 e 2002-2006. • Censos Demográfico 1991 e 2000, IBGE. • Produção Agrícola Municipal 1996 e 2000. • Censo Agropecuário do Ceará 1996, IBGE. • Censo Agropecuário e Contagem da População, IBGE, 2007.

Elaborado pelo autor

3.6.2 Análise da evolução dos padrões espaciais cartografados

Com base nos dados resultantes dos diferentes mapeamentos da cobertura florestal e uso da terra, observações de campo e do material histórico levantado, foram realizadas diversas análises visando a uma compreensão lógica da evolução dos padrões espaciais cartografados. Foi efetivada inicialmente uma análise quantitativa com base no cálculo de áreas dos produtos cartográficos resultantes das integrações espaciais do uso da terra mapeado em diferentes períodos. Visando a facilitar a compreensão destes dados quantitativos, as informações produzidas foram agrupadas em duas planilhas: 1) evolução das classes mapeadas nos períodos analisados; e 2) diferença entre ganhos e perdas das classes mapeadas.

Tendo como apoio os dados gerados relativos a dinâmica espaço-temporal da cobertura florestal e uso da terra da área estudada, critérios adotados por Christofolletti (1999); FUNCEME (2005); Souza & Oliveira (2006) e informações coletadas em campo, foi realizada uma classificação visando à identificação do grau de conservação da cobertura florestal mapeada, contendo as classes conservada, parcialmente conservada e em recuperação, e outra classificação identificando-se três diferentes estágios de uso da terra nas áreas desflorestadas: inicial, intermediário e avançado. O Quadro 07 apresenta uma descrição das classes mapeadas.

Finalmente, foi elaborado uma proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité, com base em cruzamentos espaciais realizados no ArcGIS, onde foi utilizada a camada referente às unidades de paisagem e a camada com as informações da cobertura e uso da terra da área estudada, contendo a classificação do grau de conservação da cobertura florestal (conservada, parcialmente conservada e em recuperação) e dos diferentes estágios de uso (inicial, intermediário e avançado). Na definição das zonas, foram considerados, ainda, os aspectos legais disponíveis na legislação ambiental brasileira.

Quadro 07 – Classificação do grau de conservação da cobertura florestal mapeada e dos diferentes estágios de uso agrícola da terra nas áreas desflorestadas

Classificação	Descrição
Cobertura Florestal	
Conservada	Vegetação com grande diversidade biológica, não sendo identificados nos períodos mapeados, 1958, 1988 e 2004, os efeitos das ações antrópicas.
Parcialmente conservada	Vegetação resultante de processos naturais de sucessão, sendo identificadas apenas no período mapeado de 1958 ações antrópicas referente à supressão total ou parcial da vegetação primária.
Em recuperação	Áreas permanentemente alterada pela ação antrópica, no período de 1958 a 1988, através de práticas relacionadas ao extrativismo vegetal e atividades agrícolas, identificando-se cobertura florestal a partir do mapeamento de 2004
Uso agrícola da Terra	
Estágio inicial	Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado apenas a partir do mapeamento de 2004
Estágio intermediário	Áreas em que o desmatamento para fins agrícolas foi identificado no mapeamento de 1988, permanecendo nesta situação também no mapeamento de 2004.
Estágio avançado	Áreas em que o desmatamento para fins agrícolas foi identificado a partir do mapeamento de 1958, permanecendo nesta situação também nos mapeamentos de 1988 e no de 2004.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES GEOAMBIENTAIS E HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Neste capítulo apresenta-se inicialmente a localização da APA da Serra de Baturité e as características das diversas variáveis que compõem o seu meio físico e biótico. De modo sequencial, são analisadas as condições litoestratigráficas e as feições morfogenéticas; as características climáticas e hidrológicas; a distribuição dos solos e suas principais propriedades e, finalmente, os padrões de cobertura vegetal. Em função da similariedade de relação observada entre as variáveis físicas e bióticas analisadas e mapeadas, foram efetuadas a caracterização e a delimitação das unidades de paisagem situadas no contexto da APA da Serra de Baturité. A abordagem do quadro natural é um procedimento básico para melhor compreensão da paisagem em estudo. No último item apresenta-se um histórico referente à colonização da área estudada, realizando-se uma análise sobre a evolução político-administrativa e uma caracterização dos aspectos socioeconômicos dos municípios.

4.1 A APA DA SERRA DE BATURITÉ COMO ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo proposta para esta pesquisa encontra-se delimitada pela Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, situando-se entre as latitudes S 04°08'06"/ 04°30'57" e longitudes W 38°50'42"/39°05'54", conforme apresentado na Figura 11 e no Mapa 01.

A APA em questão foi criada pelo Governo do Estado do Ceará, através do Decreto Estadual n°20.956, de 18/09/90, visando a prevenir a ocupação desordenada da terra e melhoria das condições ecológicas na Serra de Baturité. Sua delimitação foi realizada a partir da curva de nível de 600 (seiscentos) metros, ocupando um espaço territorial em torno dos 32.690ha. O limite da referida APA corresponde ao setor do maciço de Baturité, onde predomina o ambiente da mata úmida. Este ambiente de exceção do semiárido nordestino possui fundamental importância ecológica por abrigar diversas fontes hídricas e por sua função como "habitat" para diferentes grupos de espécies da fauna local. Mesmo com a implantação da referida APA, no entanto, muitos problemas envolvendo a diversidade biológica e formas de uso da terra persistem até os dias atuais.

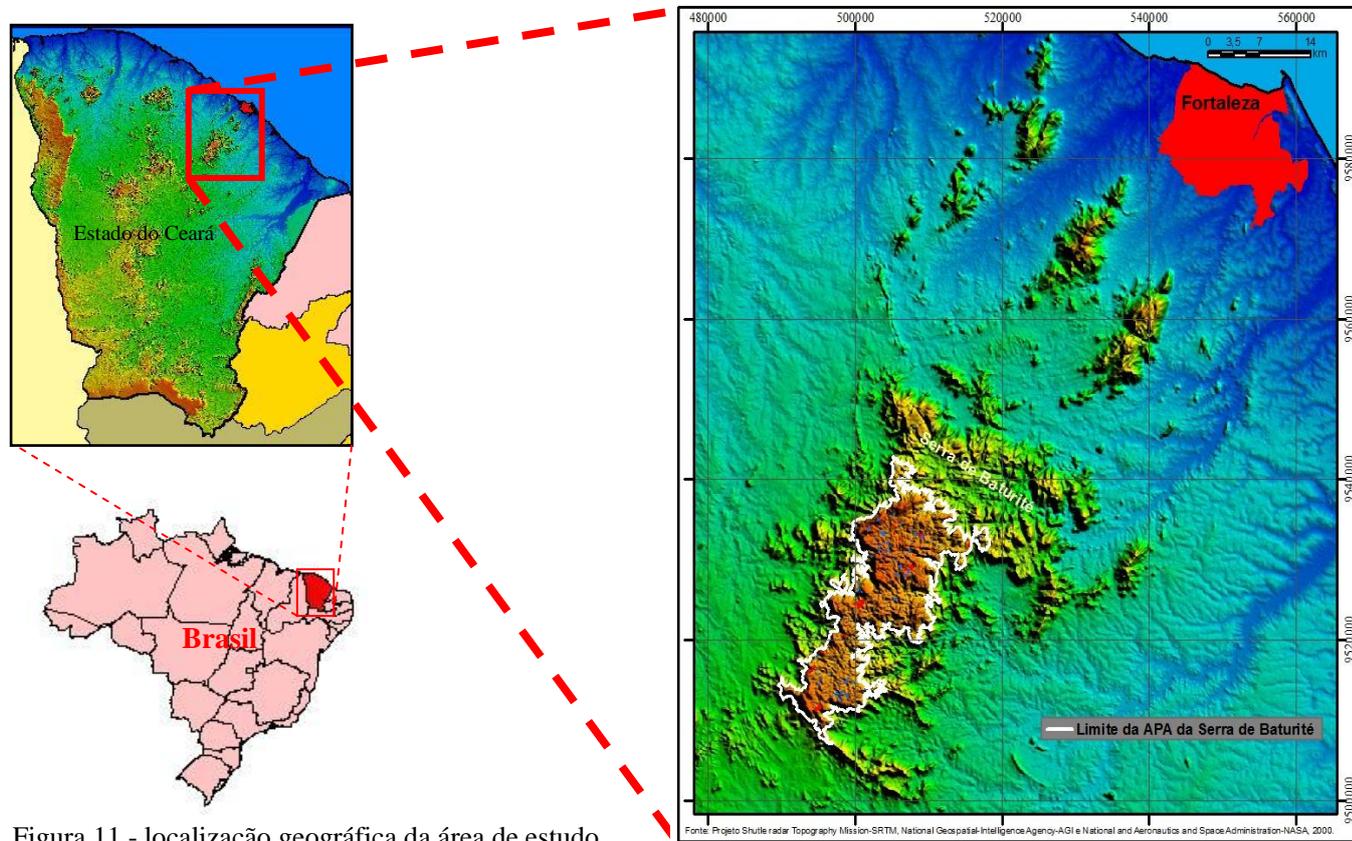
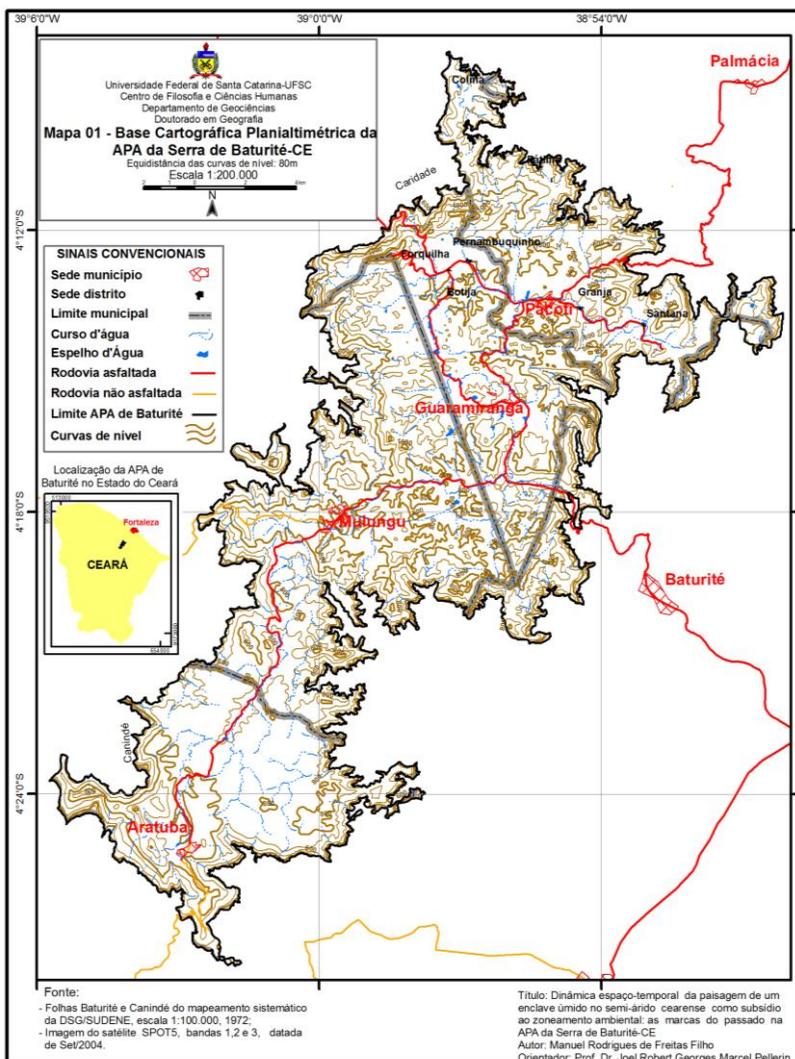


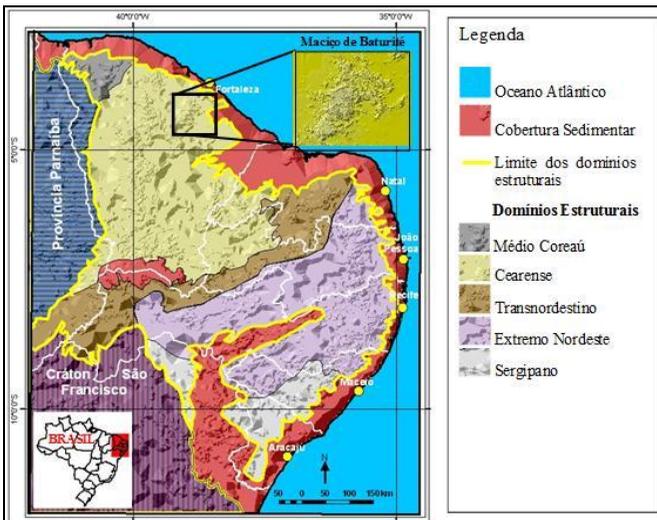
Figura 11 - localização geográfica da área de estudo



4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS COMPONENTES GEOAMBIENTAIS DO MACIÇO DE BATURITÉ

No contexto geológico regional, o maciço de Baturité faz parte da Província Estrutural da Borborema (SANTOS & BRITO NEVES, 1984), a qual abrange grande parte da região Nordeste do Brasil. De acordo com Almeida (1977), esta província estrutural deve sua configuração atual aos eventos tectônicos ocorridos no Ciclo Brasileiro, ao final do Neoproterozóico, sendo constituída por uma grande diversidade de rochas do embasamento cristalino e seqüências de coberturas sedimentares. A Província Borborema apresenta os seguintes limites: o oceano Atlântico ao norte e ao leste, o Cráton de São Francisco, ao sul, e a Província Parnaíba ao oeste. Santos & Brito Neves (op.cit) classificaram esta região em diferentes domínios geológicos denominados: Médio Coreau, Cearense, Transnordestino, Extremo Nordeste e Sergipano, apresentados na Figura 12.

O Domínio Cearense, no qual se situa o maciço de Baturité, é o que possui a maior extensão territorial dentre aqueles que compõem a Província Borborema. Apresenta um predomínio de rochas migmatíticas-graníticas, com amplas exposições do embasamento cristalino, cujas estruturas dominantes estão orientadas na direção SW-E, com intensos dobramentos.



Fonte: Santos & Brito Neves (1984)

Figura 12 – Domínios geológicos da Província Borborema

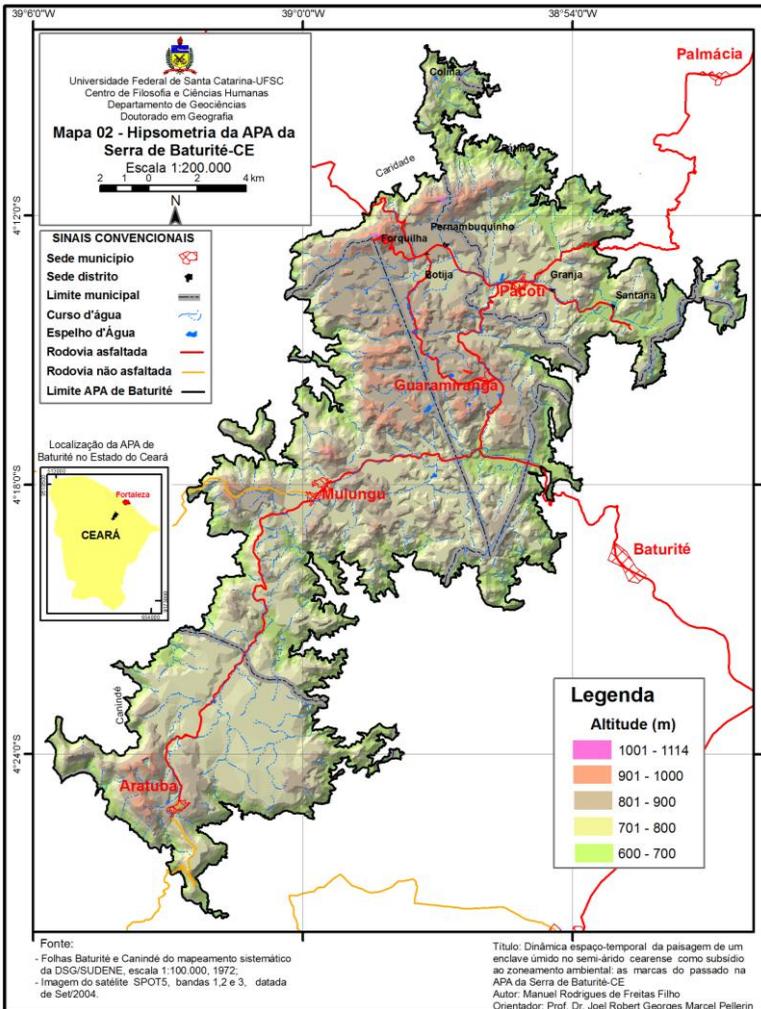
De acordo com estudos realizados por Souza(1994), Radambrasil(1981) e Cavalcante(2005), a serra de Baturité enquadra-se como um maciço residual que se destaca nas depressões sertanejas do Ceará. Possui orientação predominante NNE-SSW, com níveis altimétricos que alcançam em média de 600 a 800m. O pico Alto é o ponto culminante da serra de Baturité, e o segundo maior do Estado do Ceará, atingindo a altitude de 1.114m.

No maciço de Baturité e nos sertões semiáridos circunvizinhos, encontram-se presentes litotipos do embasamento cristalino pré-cambriano pertencentes ao complexo gnáissico-migmatítico, ocorrendo um predomínio dos migmatitos, gnaisses e quartzitos (SOUZA,2000). Os migmatitos representam os tipos litológicos de maior frequência na área de estudo, predominando sobre todas as demais rochas. Os quartzitos, por serem mais resistentes ao desgaste, surgem quase sempre constituindo os setores mais elevados. De acordo com Andrade Filho (1994), no Município de Pacoti, foram constatadas ocorrências de basaltos e diabásios sob a forma de diques, cuja espessura varia de alguns centímetros a três metros. De acordo com Souza (2000), estas condições litológicas e estruturais influenciam a setorização do relevo.

Nas feições situadas no maciço de Baturité destaca-se a ocorrência de cristas, lombas alongadas, colinas e interflúvios tabulares. Souza (2000) informa que as cristas ocorrem em função da existência de rochas cuja composição mineralógica é mais homogênea, como nos migmatitos e quartzitos. Representam feições com vertentes retilíneas e alongadas, com classes de declives superiores a 35%. As lombas possuem topos convexizados alongando-se em sentido paralelo ao fundo dos vales. As colinas possuem topos convexos e vertentes curtas com declives predominantes entre 15 e 20%. Os interflúvios tabulares são superfícies ligeiramente planas, com dimensões que não ultrapassam os duzentos metros.

Nas vertentes ocidental e setentrional observam-se colinas com declives menos acentuados, enquanto nas vertentes oriental e meridional verifica-se uma intensificação do aprofundamento dos vales, permitindo o surgimento de encostas com declives maiores. No platô, além de intensificação do processo de aprofundamento dos vales, observa-se a ocorrência constante de interflúvios tabulares.

As variações altimétricas existentes no contexto da área de estudo são apresentadas no Mapa 02. Verifica-se que no platô do maciço de



Baturité, principalmente na porção onde fica situado o Município de Aratuba, ocorre um predomínio de altitudes em torno dos 700m. Na porção onde está situado o Município de Guaramiranga, ocorrem elevações com níveis situados acima dos 800m. Essa variação entre os níveis altimétricos atribui a paisagem da área de estudo uma grande diversidade ambiental.

No que se refere as condições climáticas Varejão Silva (1990), Servain (2006) e Marengo (2006), informaram que, na área estudada, se observa um clima chuvoso, cujas precipitações acumuladas anuais normalmente superam os 1.500mm. A principal estação de chuvas ocorre no decorrer do primeiro semestre do ano, mas precisamente entre os meses de março e maio. No período de agosto a dezembro verifica-se o predomínio de uma estação com ausência de precipitação.

De acordo com Servain (2006), as variações na temperatura da superfície do mar (TSM) influenciam de forma significativa o clima no Estado do Ceará. O ciclo de períodos secos registrados nesse Estado e em toda porção norte do Nordeste brasileiro, encontra-se diretamente relacionado com a variabilidade da TSM sobre o oceano Atlântico tropical. Nestes períodos, verifica-se um aquecimento maior na TSM ao norte da linha do equador e menor ao sul, fazendo com que a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), principal sistema produtor de chuvas do Nordeste do Brasil, se posicione mais próxima do hemisfério norte. Ocorrendo o oposto, resfriamento das águas ao norte da linha do Equador e aquecimento no sul, a região é favorecida por um período normal de chuvas. Em anos chuvosos sobre a porção norte da região Nordeste, sucessivos deslocamentos latitudinais da ZCIT em direção ao sul da linha do Equador, são registrados em média até os meses de abril e maio. Em anos secos, verifica-se que a ZCIT retorna praticamente de forma definitiva para o hemisfério norte já no mês de março.

A Tabela 02 apresenta a média mensal e anual da pluviometria dos municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité, calculada com base em uma série histórica referente ao período de 1974 a 2007. Com suporte nesses dados, constata-se a ocorrência nítida de duas estações: uma chuvosa, correspondente ao período verão-outono, e outra seca, relacionada com o período inverno-primavera. Em geral, o trimestre mais chuvoso é o de março-abril-maio e o menos chuvoso compreende setembro-outubro-novembro. Verifica-se que os municípios situados sobre a Serra de Baturité (Aratuba, Mulungu, Guaramiranga, Pacoti e Palmácia) e no seu sopé (Baturité e Redenção) possuem índices pluviométricos bem mais expressivos do que aqueles situados no

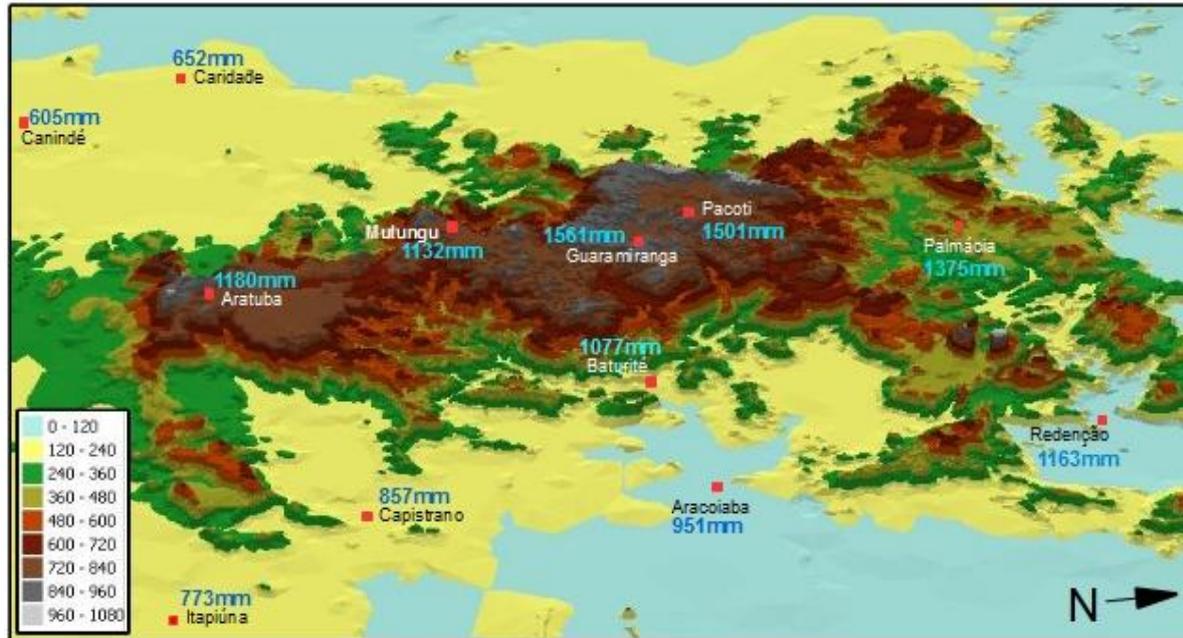
ambiente sertanejo circunvizinho. As condições de escassez pluviométrica são constatadas principalmente nos sertões de Canindé e Caridade, cujas médias anuais encontram-se abaixo dos 700mm. A Figura 13 apresenta a localização das sedes dos municípios citados na Tabela 02 com suas respectivas médias pluviométricas anuais.

Tabela 02 – Média pluviométrica mensal e anual referente ao período de 1979 a 2009 dos municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité e entorno imediato

Município	Média pluviométrica (mm)												Anual
	Mensal												
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
Guaramiranga	157,5	183,8	285,5	299,9	226,6	198,4	108,8	39,4	30,1	35,11	34,6	62,2	1661,91
Pacoti	142,4	179,3	279,3	278,3	202,4	162,3	87,8	37,5	29,9	26,8	28,4	46,9	1501,30
Palmácia	144,5	177,2	279,8	308,2	200,7	108,5	54,9	19,5	12,9	10,5	16,2	42,6	1375,50
Aratuba	102,6	137,0	209,5	223,3	181,1	159,3	78,3	25,0	12,8	11,3	10,8	29,1	1180,10
Redenção	114,7	169,1	253,3	259,4	162,0	103,8	37,5	10,8	8,7	4,7	5,9	33,6	1163,50
Mulungu	117,4	130,0	225,9	217,4	166,2	125,4	60,7	23,1	11,3	8,7	11,7	34,3	1132,10
Baturité	103,5	132,3	223,7	244,8	161,1	113,4	48,2	13,1	3,3	3	3,8	27,3	1077,4
Capistrano	88,6	104,3	179,3	211,7	136,2	73,9	27,3	11,5	1,8	1,5	0,9	20,5	857,5
Aracoiaba	94,0	121,8	184,6	214,3	145,5	102,6	39,6	10,7	5,8	3,0	6,1	23,7	951,7
Caridade	101,1	84,9	177,2	171,9	74,8	22,5	8,8	3,3	1	0	0,2	6,4	652,1
Canindé	68,7	92,5	168,6	142,5	64,8	37,3	9,8	4,0	0,7	0,7	1,1	14,5	605,20

Fonte: FUNCEME (2009)

O relevo montanhoso da área de estudo constitui-se uma barreira aos ventos alísios úmidos originados do Atlântico, favorecendo, desta forma, a ocorrência de precipitações orográficas (FIGURA 14). Nos setores mais altos da Serra de Baturité, onde ficam situadas as sedes dos municípios de Guaramiranga e Pacoti, predomina um mesoclima de altitude, frio e úmido. Nas vertentes setentrional, onde se situa parte do município de Pacoti, ocorre um clima sub-úmido, caracterizado por temperaturas mais elevadas do que as registradas nos setores de maior altitude (média anual de 24°C) e pela redução dos totais pluviométricos.



Elaborado pelo autor

Figura 13 – Localização das sedes municipais situadas no contexto da APA da Serra de Baturité e suas respectivas médias pluviométricas anuais

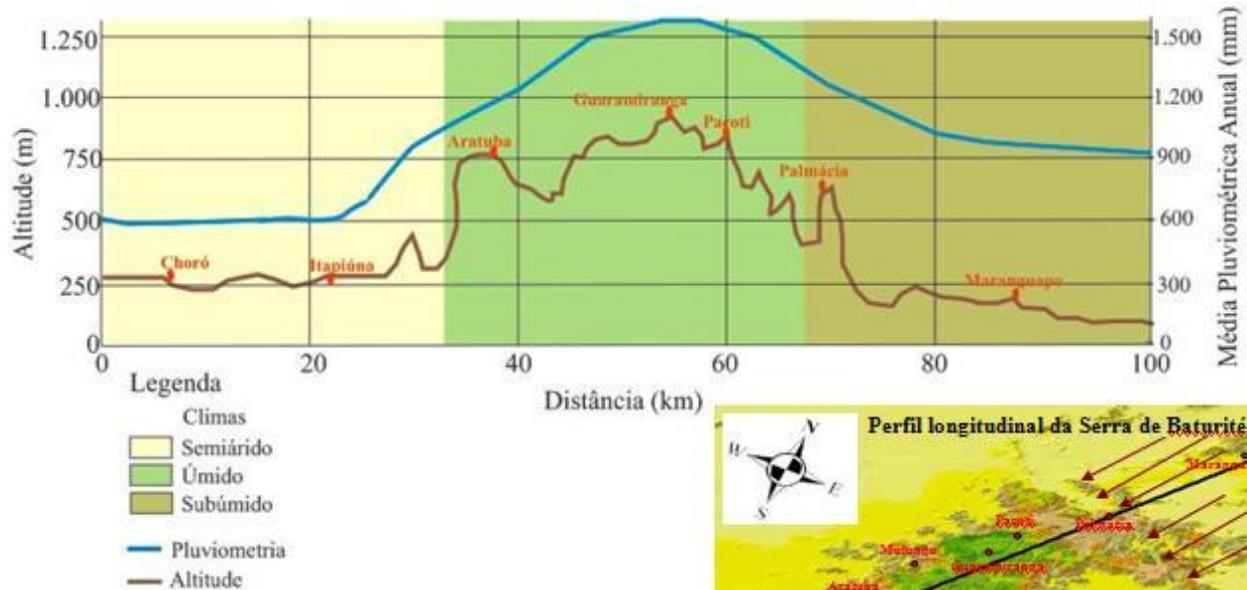
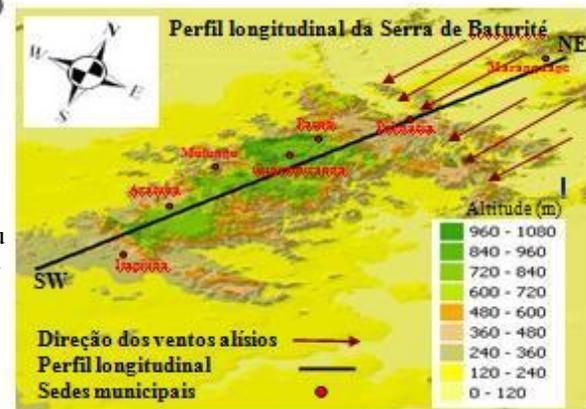


Figura 14 - Perfil longitudinal NE-SW da Serra de Baturité e seu Entorno com a curva média da série histórica dos totais pluviométricos anuais (1974-2008) dos municípios situados no contexto da área de estudo e seu entorno imediato

Fonte dos dados pluviométricos: FUNCEME
Elaborado pelo autor.



Os setores onde predomina o clima semiárido situam-se nas vertentes ocidental e meridional, além da porção sertaneja inserida no município de Aratuba. Estas áreas semiáridas, além dos índices pluviométricos baixos, caracterizam-se também pelo predomínio de temperaturas elevadas ao longo do ano (médias mensais superiores aos 26°C), implicando em uma elevação nas taxas de evapotranspiração.

Com base na série histórica dos dados mensais de temperatura máxima e mínima coletados pela estação climatológica do INMET situada no município de Guaramiranga-CE, referente ao período de 1973 a 2008, efetuou-se o cálculo das médias anuais da temperatura. Analisando-se estes dados, verifica-se um predomínio nas últimas décadas de temperaturas um pouco mais elevadas, tanto nas máximas como nas mínimas, conforme apresentado na Tabela 03.

Tabela 03 - Série histórica da média anual das temperaturas máximas e mínimas do município de Guaramiranga – Período: 1973 a 2008

Ano	Temperatura máxima (C°)	Temperatura mínima (C°)
	Média anual	
1973	24,7	17,8
1974	24,7	---
1975	24,8	---
1976	24,5	18,3
1977	23,7	18,5
1978	26,3	18,8
1979	25,6	18,7
1980	25,8	19,3
1981	25,2	19,1
1982	25,3	19,0
1983 a 1993	sem informação	
1994	26,3	19,2
1995	25,6	19,0
1996	25,7	18,9
1997	26,9	19,2
1998	25,3	19,5
1999	26,1	19,2
2000	sem informação	
2001	sem informação	
2002	24,5	18,7
2003	26,4	18,6
2004	25,3	18,8
2005	27,5	19,2
2006	27,4	18,9
2007	26,7	19,4
2008	25,6	19,1

Fonte: INMET (2008)

Importantes sistemas fluviais do Estado do Ceará têm suas nascentes no contexto da Serra de Baturité. No seu platô encontram-se as nascentes do rio Pacoti, nas vertentes setentrional origina-se o rio Ceará e a superfície da vertente oriental é drenada pelo subsistema do rio Aracoiaba, integrante da bacia do rio Choró. Nas vertentes ocidentais situam-se as nascentes do rio Canindé, um dos mais importantes afluentes do rio Curu (FIGURA 15).

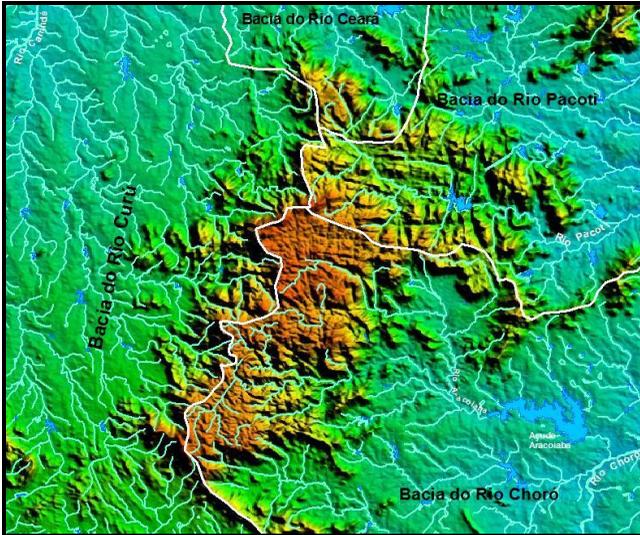


Figura 15 – Sistemas fluviais cujas nascentes situam-se no maciço de Baturité

Suguio & Bigarella (1990), ressaltam que a hidrografia de uma determinada área não depende somente da pluviometria. Para eles, as formas de relevo, cobertura vegetal, solos, litologia e estrutura das rochas são fatores determinantes na formação e caracterização de uma rede de drenagem. As formas de relevo influenciam por meio dos gradientes que direcionam as ações de escoamento. A natureza dos solos e das condições geológicas exerce seus efeitos nas formações superficiais. Nas áreas de terrenos impermeáveis, há, conseqüentemente, maior adensamento dos cursos d'água. As condições fitoecológicas atuam como fatores que propiciam maior ou menor proteção à superfície, pois, quanto maior a densidade da cobertura vegetal, mais atenuada será a ação do escoamento superficial.

A rede de drenagem, situada no contexto da área de estudo, possui um escoamento intermitente sazonal. No segundo semestre, quando ocorre a estação seca, verifica-se uma redução drástica do fluxo hídrico, especialmente no setor subúmido. Quanto aos padrões de drenagem, há uma predominância de modelos dendríticos.

As classes de solos predominantes na APA da Serra de Baturité são LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO e ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO. A identificação e a delimitação das unidades de mapeamento apresentadas no Mapa 02, tiveram como principal fonte de dados o “Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará”, escala 1:600.000. Como o mapeamento apresentado neste estudo encontra-se na escala de 1:200.000, tornou-se necessário um controle de precisão na delimitação das manchas de solos, o qual foi realizado com base na interpretação visual da imagem do satélite SPOT5 e viagens de campo para observação *in loco*. O Quadro 08 apresenta uma comparação entre a classificação dos solos que ocorrem na área de estudo utilizada em BRASIL(1973) e a que se encontra em vigor (EMBRAPA, 2006).

QUADRO 08 – Comparação entre as classificações dos solos mapeados utilizada em BRASIL (1973) e EMBRAPA(2006)

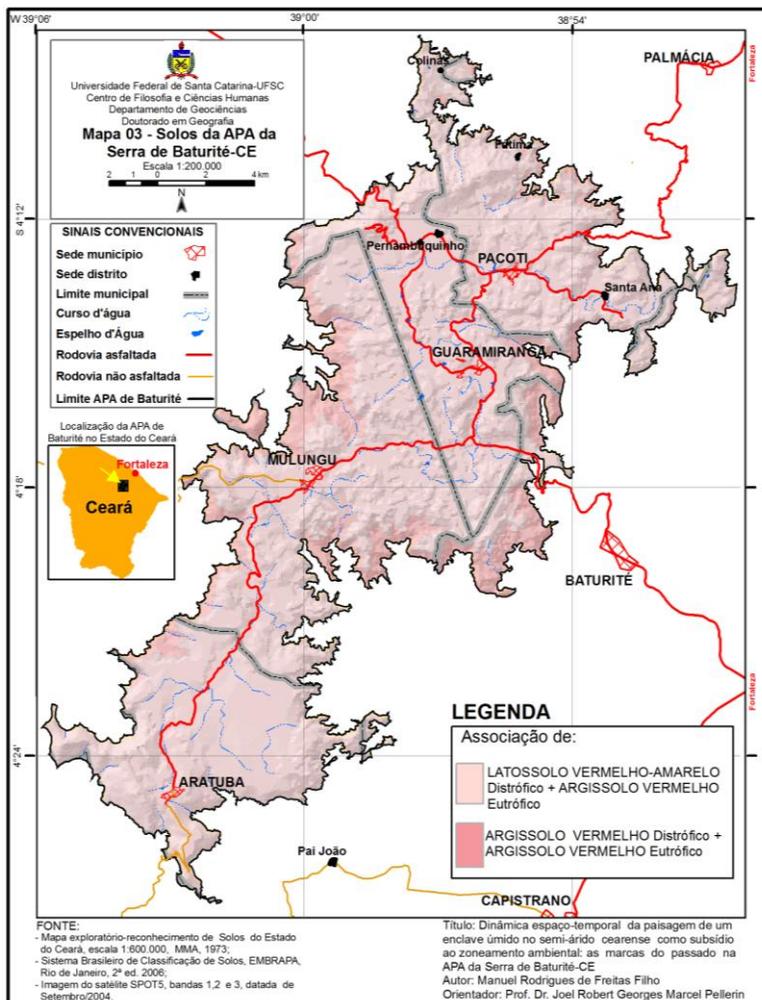
EMBRAPA (2006)	BRASIL (1973)
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO
ARGISSOLO VERMELHO Distrófico ou Eutrófico	PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO Distrófico ou Eutrófico
PLANOSSOLO HÁPLICO	PLANOSSOL SOLÓDICO
PLANOSSOLO NÁTRICO	SOLONETZ SOLODIZADO

As unidades de mapeamento contêm associações de solos formadas por dois componentes. O primeiro refere-se à classe de solo com maior representatividade espacial na unidade mapeada e o componente seguinte pela classe que possui a segunda maior representação espacial. Na especificação de algumas classes de solos, foi atribuído tanto o caráter Distrófico como o Eutrófico visando a diferenciar a ocorrência de uma mesma classe de solos em modalidades diferentes. O caráter Distrófico é utilizado para os solos que apresentam saturação de bases baixa, inferior a 50%. Já os que possuem caráter

Eutrófico apresentam saturação de bases superior a 50%. Com amplo predomínio nos setores mais altos da serra de Baturité, encontra-se a associação de solos composta pelas classes LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico. Esta unidade de mapeamento é a que possui a maior expressão espacial dentre as que se encontram inseridas na área de estudo. A segunda unidade de solos mapeada mais frequente no contexto da área de estudo, possuindo um grande predomínio em todas as vertentes do maciço de Baturité, é composta pelas classes ARGISSOLO VERMELHO Distrófico + ARGISSOLO VERMELHO Eutrófico (MAPA 03).

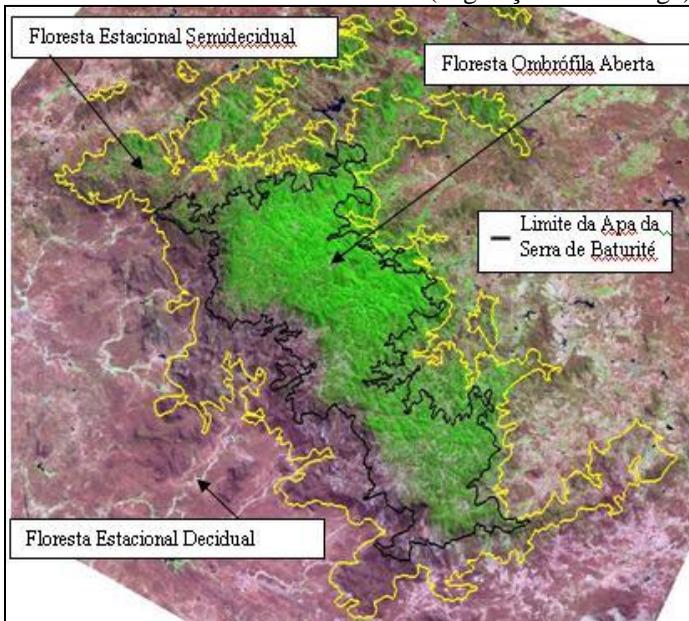
De acordo com Pereira & Lima (1994), os LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELO que ocorrem na serra de Baturité são solos normalmente profundos ou muito profundos (em média acima de 1,50m), variando em função do relevo. As modificações realizadas pelo atual Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006) no cálculo da relação textural (média do percentual de argila do horizonte B, com exceção do B3, dividido pela média do percentual de argila do horizonte A), resultaram na alteração da classificação da unidade de mapeamento destes solos situada na área estudada, identificada anteriormente como PODZÓLICOS (BRASIL, 1973), para LATOSSOLOS (EMBRAPA, op.Cit.). Estes solos são derivados de arenitos do Cretáceo e na área de estudo situam-se em relevo forte ondulado, sendo bastante susceptíveis à erosão. Encontram-se recobertos predominantemente pela floresta ombrófila aberta e são utilizados com fruticultura, culturas de subsistência (milho e feijão), olericulturas e café. Possuem textura arenosa e um potencial de fertilidade natural baixa. Oliveira (2008), expressa que estes solos são bastante produtivos quando bem manejados.

O ARGISSOLO VERMELHO possui alta potencialidade de fertilidade natural, tornando-se limitante ao uso em virtude de ocupar áreas de fortes declives. De acordo com BRASIL (1973), estes solos na área estudada possuem textura argilosa ou média, sendo derivados de gnaisse, migmatitos e granitos. Nas vertentes oriental e setentrional encontram-se recobertos pela vegetação de floresta ombrófila aberta, enquanto que nas vertentes ocidentais encontram-se recobertos pela



floresta estacional semidecidual. No setor agrícola, são predominantemente utilizados com café e fruticultura.

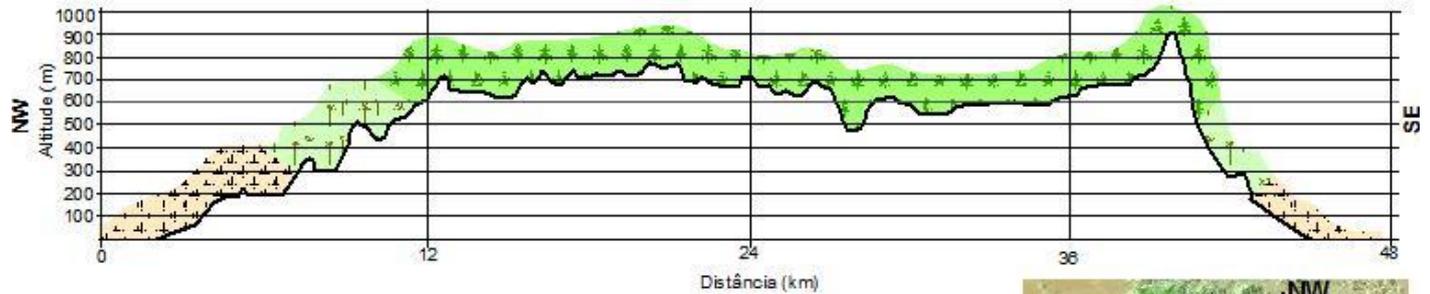
No que se refere às unidades de cobertura vegetal inseridas no contexto APA da Serra de Baturité, Figueiredo (1994) exprime que a diversidade fisionômica que ocorre na área estudada é condicionada principalmente por fatores relacionados a altitude e com a proximidade do ambiente litorâneo. Entre o ambiente semiárido, circunvizinho à área de estudo, e os setores mais altos da serra de Baturité, ocorrem duas grandes unidades de cobertura vegetal: a Floresta Ombrófila Aberta (mata úmida), que ocupa as altitudes mais altas, e a Floresta Estacional Semidecidual (mata seca), a qual predomina nos setores situados entre 400 e 600m de altitude (FIGURA 16). Na superfície circunvizinha mais baixa ocorre a Floresta Estacional Decidual (vegetação de caatinga).



Elaborado pelo autor

Figura 16 – Unidades fitoecológicas no contexto da APA da Serra de Baturité

Além do mapa fitoecológico (MAPA 04), elaborou-se um perfil longitudinal das unidades de vegetação correlacionadas com o relevo (FIGURA 17).

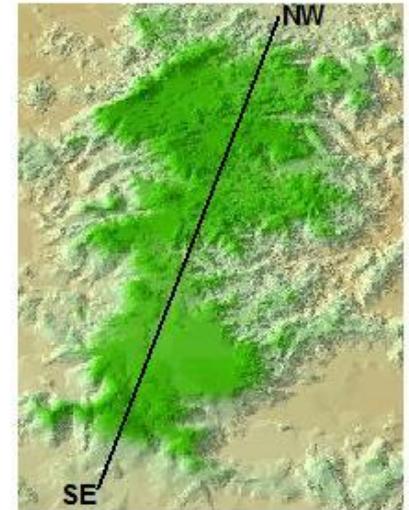


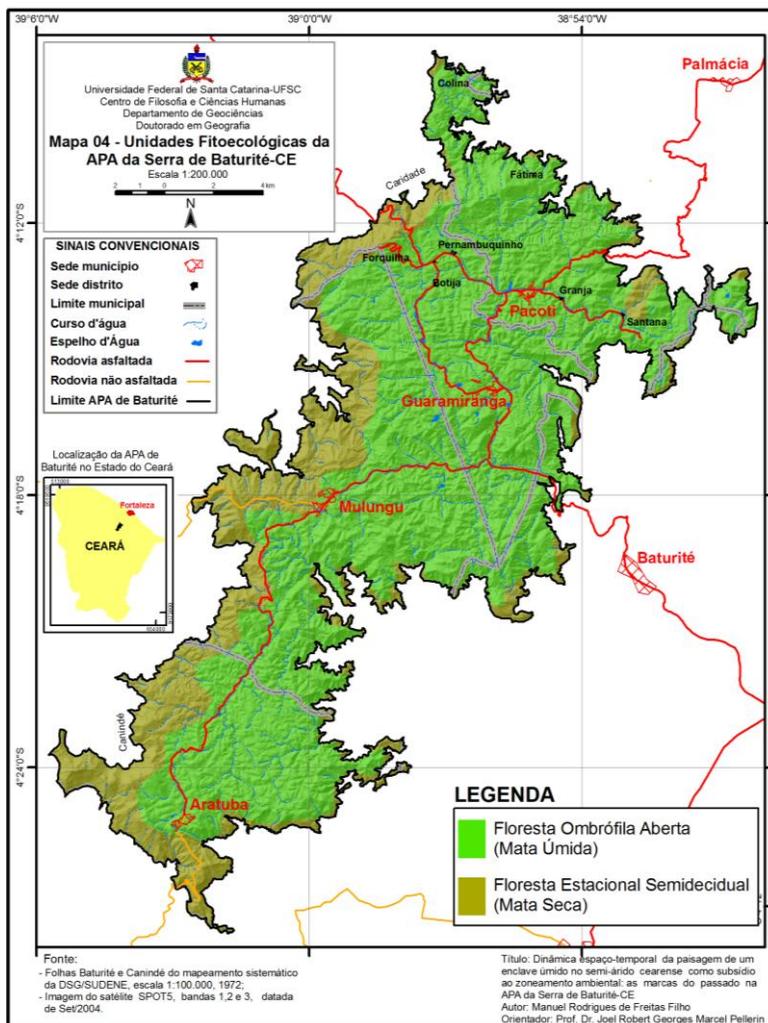
Legenda

- Floresta Estacional Decidual (vegetação de caatinga)
- Floresta Estacional Semidecidual (mata seca)
- Floresta Ombrófila Aberta (mata úmida)

Fonte: Imagem do satélite SPOT5, bandas 1, 2 e 3, datada de Set/2004.

Figura 17 – Perfil longitudinal das unidades de vegetação inseridas na área de estudo e entorno imediato





A Floresta Estacional Decidual (vegetação de caatinga) corresponde à cobertura vegetal predominante no ambiente semiárido circunvizinho à área estudada. Observou-se em campo o fato de que na porção oriental da área em estudo esta unidade vegetacional ocupa predominantemente os setores com altitudes abaixo dos 300m, ocorrendo algumas variações até 400m. Nas vertentes ocidentais, onde se observa intensificação maior do uso agrícola e das queimadas, constatou-se que a caatinga se encontra atingindo setores próximo do limite da APA da Serra de Baturité, ou seja, em torno dos 600m de altitude.

A Floresta Estacional Semidecidual (mata seca) é a unidade vegetacional que se desenvolve principalmente em altitudes situadas entre 400 e 600m. Predomina nas vertentes meridional e oriental, nas quais ocorre redução das condições de umidade. Constitui-se de uma cobertura vegetal com predomínio de espécies arbóreas, tornando-se arbustiva nos setores onde sucede degradação ambiental. No Anexo 01 desta pesquisa encontra-se uma tabela com as espécies mais comuns da Floresta Estacional Semidecidual.

A Floresta Ombrófila Aberta (mata úmida) é a unidade de vegetação que ocupa as maiores cotas altimétricas da serra de Baturité (acima de 600m). Possui, predominantemente, um caráter perenifólio com espécies de porte arbóreo que chegam a atingir até vinte metros de altura. A função ecológica da mata úmida é de fundamental importância para a manutenção das fontes hídricas, perenizando alguns cursos d'água que escoam em direção ao ambiente semiárido circunvizinho. No Anexo1 dessa pesquisa encontra-se uma tabela com algumas espécies predominantes no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta.

4.3 AS UNIDADES PAISAGÍSTICAS DA APA DA SERRA DE BATURITÉ

A classificação das unidades de paisagem da área estudada é resultante do agrupamento de áreas dotadas de condições específicas quanto às relações mútuas entre os fatores do potencial ecológico (Geologia, Geomorfologia, condições climáticas e hidrológicas) e os da exploração biológica (solos e vegetação). Na identificação e delimitação das unidades de paisagem, foram considerados os parâmetros morfológicos e litoestruturais como os mais importantes, pois os limites do relevo e as feições do modelado são mais facilmente identificados e passíveis de uma delimitação mais rigorosa e precisa. Por meio de

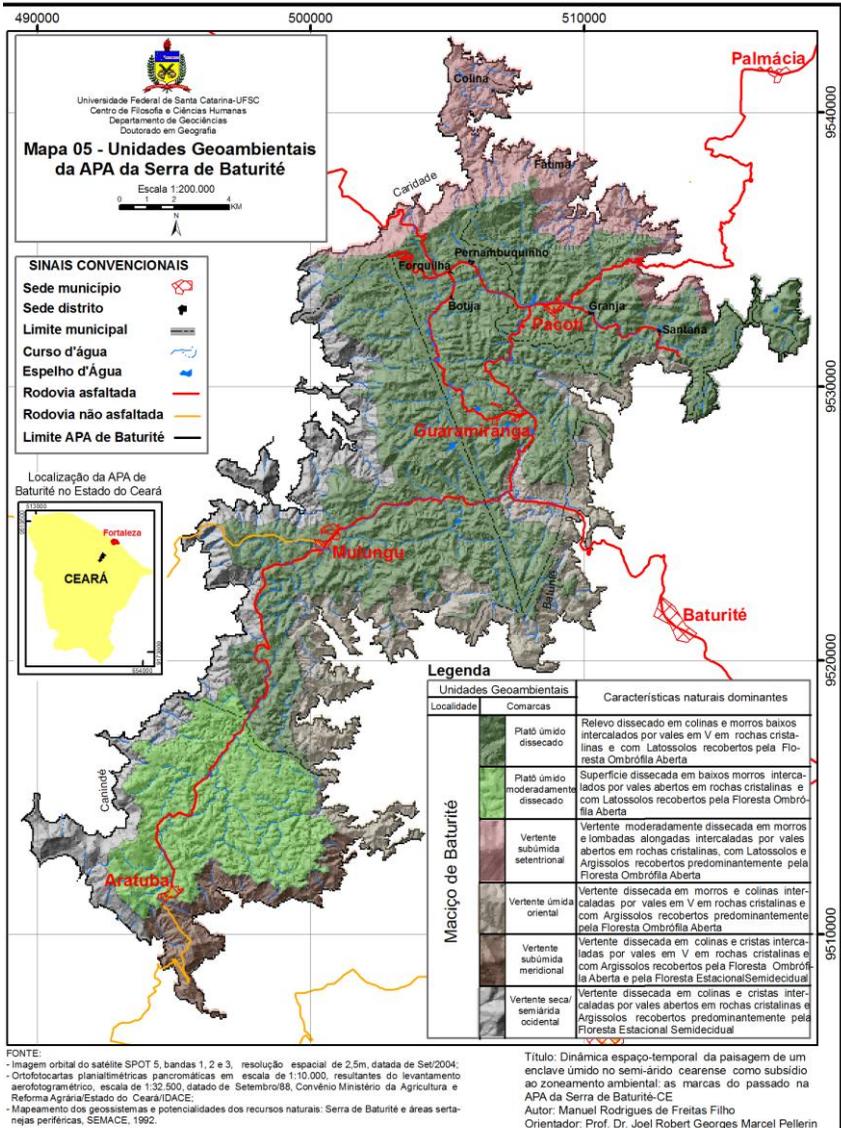
levantamentos de campo e interpretação da imagem do satélite SPOT5, foi possível identificar as principais formas de uso e exploração dos recursos naturais das unidades geoambientais mapeadas. Seguindo a hierarquia espacial proposta em Rodriguez et al (2007) para os estudos envolvendo a análise ambiental integrada, bem como a dimensão geográfica e homogeneidade das condições geoambientais do maciço de Baturité, a área estudada foi classificada como uma localidade, subdividida por comarcas, conforme apresentado na Tabela 04 e no Mapa 05.

Tabela 04 - Áreas em valores relativo e absoluto das unidades geoambientais situadas no contexto da APA da Serra de Baturité

Unidades Geoambientais		Área	
Localidade	Comarcas	(ha)	% em relação ao total
Maciço de Baturité	Platô úmido dissecado	15.972,11	48,86
	Platô úmido moderadamente dissecado	4.332,83	13,25
	Vertente úmida oriental	4.346,02	13,29
	Vertente subúmida setentrional	3.015,58	9,22
	Vertente subúmida meridional	1.219,65	3,73
	Vertente seca/semiárida ocidental	3.803,81	11,64
Total		32.690,00	100,00

Elaborado pelo autor

O Platô úmido dissecado destaca-se por ser o subsistema ambiental de maior expressão espacial situado na APA da Serra de Baturité, ocupando aproximadamente 15.972,11ha, 48,86% da área mapeada. Seu relevo encontra-se dissecado em colinas e cristas intercaladas por vales fechados em formas de “V” em rochas cristalinas. Nesta unidade de paisagem a classe de solos com maior representatividade espacial é a do LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, recobertos pela Floresta Ombrófila Aberta, a qual possui, predominantemente, um caráter perenifólio com espécies de porte



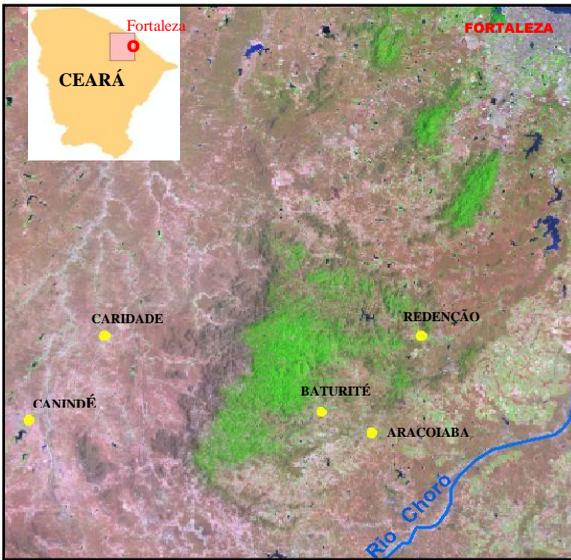
arbóreo que chegam atingir até vinte metros de altura. Verificou-se que esta cobertura vegetal se encontra predominantemente em bom estado de conservação, o qual pode ser atribuído, dentre outros fatores, ao predomínio do relevo com vertentes íngremes, de acesso unidade de paisagem ocorrem as mesmas classes de solos observadas na Vertente úmida oriental, estando estes recobertos predominantemente pela Floresta Ombrófila Aberta, verificando-se em alguns setores a presença da Floresta Estacional Semidecidual, ambas em estado de conservação parcialmente degradado. As culturas predominantes são de ciclo curto, representadas pelo milho e feijão consorciados. Ocupam uma área de 3.015,58ha, representando 9,22% da área mapeada.

A Vertente subúmida meridional é a unidade de paisagem com menor representação espacial da área estudada, ocupando aproximadamente 1.219,65ha, correspondente a 3,73% da área total mapeada. Possui relevo dissecado em colinas e cristas, intercaladas por vales abertos em rochas cristalinas. Encontra-se revestida predominantemente pelos solos LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO, recobertos, nos setores mais altos, pela Floresta Ombrófila Aberta e pela Floresta Estacional Semidecidual nos setores mais baixos, as quais se encontram bastante descaracterizada pela interferência antrópica, em virtude, principalmente, das atividades agrícolas relacionadas aos cultivos de banana, milho e feijão.

Na Vertente seca/semiárida ocidental, as condições de semiaridez imprimem condições geoambientais que se aproximam daquelas verificadas nos sertões circunvizinhos. Seu relevo encontra-se dissecado em colinas e cristas intercaladas por vales abertos em rochas cristalinas. Encontra-se revestida predominantemente pelos solos ARGISSOLO VERMELHO, recobertos, predominantemente, pela Floresta Estacional Semidecidual. Em virtude de sua intensa utilização, tanto por extrativismo vegetal como por atividades agrícolas, verificou-se que a cobertura vegetal situada nesta unidade de paisagem encontra-se predominantemente degradada. O milho e o feijão são os principais cultivos agrícolas praticados neste setor do Maciço de Baturité. Ocupam uma área de aproximadamente 3.803,81ha, representando 11,64% da área total mapeada.

4.4 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO NO CONTEXTO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ

Segundo Ceará (2004), a colonização da serra de Baturité iniciou-se em 1680, quando a região foi alcançada pelos portugueses através do rio Choró. Esta porção do Estado do Ceará só passou a ter efetiva ocupação quatro décadas após o início de sua colonização, mais precisamente a partir de 1718. Os primeiros setores a serem explorados foram os situados no sopé da mencionada serra, onde atualmente se encontram os municípios de Aracoiaba, Baturité e Redenção no lado oriental, Canindé e Caridade no lado ocidental (FIGURA 18).



Elaborado pelo autor

Figura 18 – O rio Choró, e os primeiros setores colonizados no contexto da Serra de Baturité

Entre os principais motivos pela preferência dos colonizadores pelos setores mais baixos da Serra de Baturité encontrava-se, além da facilidade de acesso, a proximidade com o ambiente sertanejo e a adequação das terras para a criação do gado e práticas da agricultura. Até o final do século XVIII a ocupação humana não havia alcançado as porções mais elevadas do maciço de Baturité, setor este onde predomina o ambiente ocupado pela floresta tropical úmida. Entre as causas apontadas para o retardamento da intervenção antrópica nesta porção da

serra, encontra-se, além da dificuldade de acesso às suas vertentes íngremes, a resistência das tribos indígenas em relação à presença colonizadora dos portugueses.

Ceará (2004), informa que o café e a cana-de-açúcar foram os principais cultivos praticados inicialmente na região do maciço de Baturité. A cultura da cana-de-açúcar foi introduzida no Município de Redenção, sopé da serra, em 1740, surgindo então as primeiras usinas de açúcar e engenhos de rapadura. Oliveira et al. (2007) relatam que um período de grande estiagem, ocorrido entre 1790 e 1793, prejudicou bastante o desenvolvimento das atividades agrícolas praticadas na serra até então. O cultivo da cana-de-açúcar permaneceu, até o início da década de 1970, como uma das principais atividades econômicas da Serra de Baturité.

Em 1824, o café chega à região, mais precisamente no município de Baturité, o qual, a partir da segunda metade do século XIX, viria a se tornar o maior produtor cearense de grão de café. Este desenvolvimento da cultura do café, aliado à implantação da ferrovia ligando a região à Capital cearense, influenciou e acelerou o processo de ocupação humana na mencionada Serra, entre a segunda metade do século XIX e início do século XX. Neste período, iniciou-se uma progressiva retirada da cobertura vegetal natural situada nos setores mais elevados do maciço de Baturité. Conseqüentemente, a floresta tropical úmida passa a ser desmatada, cedendo seu espaço para a agricultura, sendo sua madeira utilizada como combustível e em atividades de construção. Kartzer (1903), geólogo alemão, comenta em seu artigo *Paisagens do Ceará* sobre o intenso uso agrícola no contexto da Serra de Baturité no final do século XIX. Referido geólogo diz que, em sua viagem ao Ceará no ano de 1897 encontrou na Serra de Baturité, além de uma cobertura vegetal verdejante, grandes áreas ocupadas com cafezais e canaviais.

4.4.1 Evolução político-administrativa dos Municípios situados no contexto da APA da serra de Baturité

A atual divisão político-administrativa dos municípios inseridos na APA da Serra de Baturité é resultante de sucessivas reformas político-administrativas ocorridas no Estado do Ceará, no decorrer dos séculos XVIII, XIX e XX. Nestas reformas diversos municípios e distritos foram criados, alterados ou extintos. Na área de estudo desta pesquisa, o primeiro município a ter sua emancipação política definida foi o de Baturité, em 1764. No período compreendido entre 1890 e 1938, os até então distritos de Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e

Aratuba, pertencentes ao Município de Baturité, passam por vários processos de emancipação política, sendo elevados à categoria de município, e em seguida extintos e novamente anexados a Baturité na condição de distritos. Assim, em 1890, os mencionados distritos tornaram-se municípios do Estado do Ceará e em 1899 foram reintegrados a Baturité. No ano seguinte, 1900, Aratuba e Mulungu conseguiram novamente sua emancipação política, ocorrendo o mesmo com Pacoti em 1901 e com Guaramiranga em 1921. Posteriormente todos estes municípios recém-criados retornaram mais uma vez à categoria de distrito de Baturité, ocorrendo primeiro com Mulungu em 1921, Aratuba e Guaramiranga em 1931 e Pacoti no início de 1933 (GIRÃO, 1983).

De acordo com Pinto (1940), na reforma político-administrativa ocorrida em 1938 no Estado do Ceará, Pacoti consegue definitivamente ser elevado à categoria de município cearense, incorporando em sua extensão territorial os distritos de Aratuba, Guaramiranga e Mulungu. Em 1957 o governo do Estado do Ceará cria novamente diversos municípios e, nesta ocasião, Aratuba, Guaramiranga e Mulungu conquistam de forma definitiva a emancipação política. O Quadro 09 apresenta a extensão territorial dos referidos municípios e seus respectivos distritos.

QUADRO 09 – Extensão territorial dos municípios inseridos na área de estudo e seus respectivos distritos.

Município	Distrito	Extensão Territorial (km ²)
Pacoti	Pacoti (sede)	29,06
	Colina	32,51
	Fátima	27,61
	Santa Ana	22,82
Área do Município de Pacoti		112,00
Guaramiranga	Guaramiranga (sede)	34,62
	Pernambuquinho	24,88
Área do Município de Guaramiranga		59,50
Mulungu	Mulungu (sede)	134,6
Área do Município de Mulungu		134,60
Aratuba	Aratuba (sede)	142,5
Área do Município de Aratuba		142,50
Área Total		448,60

Fonte: Ceará(2006b)

Com base neste histórico levantado referente as sucessivas reformas político-administrativas verificadas nos municípios situados na área estudada e no mapa contendo a distribuição espacial dos municípios cearenses, disponibilizado por IPECE (2002), elaborou-se a representação espacial referente a evolução político-administrativa, entre os anos de 1890 e 1957, dos municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité (FIGURA 19).

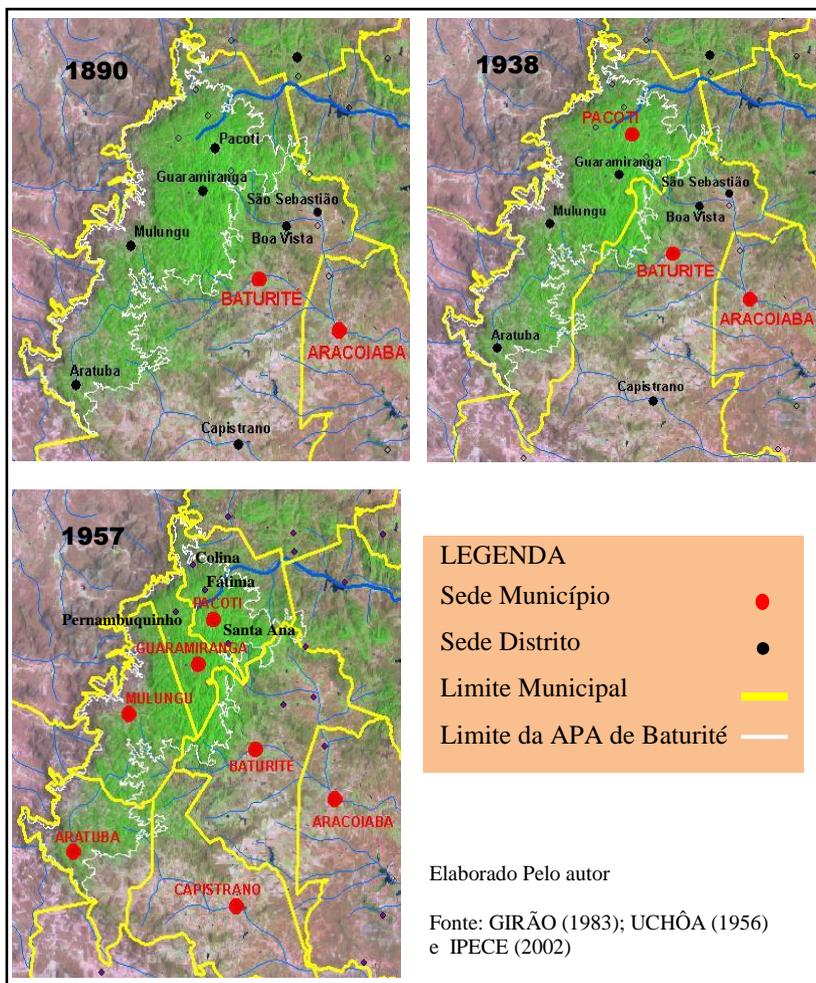


Figura 19 – Evolução político-administrativa municipal no contexto da APA da Serra de Baturité no período compreendido entre 1890 a 1957.

4.4.2 Análise dos aspectos demográficos da área de estudo até o período de 1950

Informações sobre a população dos municípios de Aratuba, Guarimiranga, Mulungu e Pacoti, referente às décadas de 1890 e 1900, foram encontrados na publicação anual da *Revista do Instituto do Ceará* de 1937 (Tabela 05). Referidos dados, apresentam um acréscimo populacional de 15,8% na área estudada no decorrer da última década do século XIX, passando de 40.329 habitantes em 1890 para 46.703 em 1900.

Tabela 05-População total dos principais municípios situados no espaço delimitado pela APA da Serra de Baturité – Período: 1890-1900.

Município	1890	1900
Aratuba	10.111	12.270
Guarimiranga	11.257	12.152
Mulungu	10.410	12.261
Pacoti	8.551	10.020
Total	40.329	46.703

Fonte: Catão (1937)

Nos primeiros registros demográficos oficiais do IBGE referentes à área estudada, correspondentes às décadas de 1940 e 1950, Guarimiranga, Mulungu e Aratuba ainda se encontravam na condição de distritos do Município de Pacoti, o qual, até então, recobria quase que totalmente a extensão territorial da APA da Serra de Baturité. Com os dados apresentados na Tabela 06, verifica-se que a população de Pacoti, era predominantemente rural, representando em 1940 88,5% do total de habitantes inseridos na área de estudo. O Censo de 1950 registrou uma pequena redução neste percentual, passando para 88,1%.

TABELA 06 – População urbana e rural do Município de Pacoti – 1940-1950

Ano	População		
	Total	Urbana	Rural
1940	27.385	3.142	24.243
1950	30.373	3.614	26.759

Fonte: Censos Demográficos – IBGE (1940,1950)

5. TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM NA APA DA SERRA DE BATURITÉ: UMA ANÁLISE A PARTIR DA SEGUNDA METADE DO SÉCULO XX

Neste capítulo apresenta-se uma análise das principais questões que tiveram reflexos diretos sobre as condições socioeconômicas atuais da região em estudo. Para tanto, foram analisados dados socioeconômicos, ações governamentais que incentivaram novas formas de uso da terra, a decadência dos cultivos de café e da cana-de-açúcar, a expansão da bananicultura, a implantação da Área de Proteção Ambiental e o crescimento das atividades voltadas para o turismo na área estudada. A análise foi subdividida em três períodos: finais das décadas de 1950 e 1970, a década de 1980 e a área estudada entre a última década do século XX e a primeira do século XXI.

Para cada período analisado, apresenta-se um mapeamento da cobertura e uso da terra da APA da Serra de Baturité, os quais tiveram como principal fonte de dados levantamentos aerofotogramétricos datados de 1958 e 1988, bem como imagem do satélite francês SPOT5, datada de 2004. Os documentos cartográficos apresentados possibilitaram melhor compreensão das principais transformações espaciais que originaram a paisagem atual da APA da Serra de Baturité. O reconhecimento e a delimitação das informações contidas nesses produtos de sensoriamento remoto, foram realizados por interpretação visual, tendo como base os seguintes elementos: textura, tonalidade, forma e padrão. Na imagem SPOT, por ser colorida, além dos elementos ora mencionados, as diferentes tonalidades auxiliaram ainda mais no processo de classificação. A cobertura vegetal foi classificada de acordo com IBGE (2004). Finalmente, tendo como base os mapeamentos executados, foi realizada uma análise das principais transformações ocorridas na cobertura vegetal e nas formas de uso da terra no espaço delimitado para a APA da Serra de Baturité, de acordo com as classes mapeadas.

Na análise dos aspectos socioeconômicos foram empregados, principalmente, os indicadores do IBGE e do IPECE referentes aos municípios que juntos recobrem aproximadamente 91% da área de estudo, no caso: Pacoti, Guaramiranga, Mulungu e Aratuba (FIGURA 20). Observa-se que, entre os municípios a serem analisados, Guaramiranga é o que possui a maior área inserida na APA da Serra de Baturité, estando situado ali quase a totalidade de sua extensão territorial.

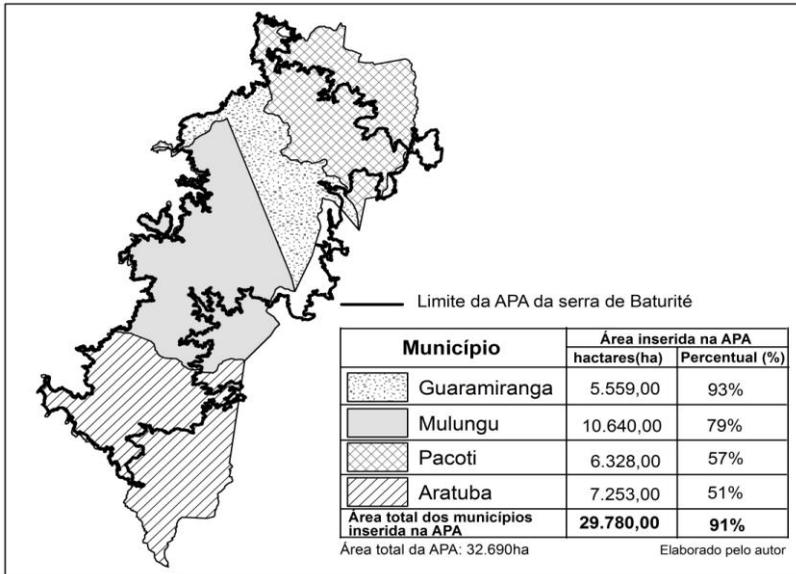


Figura 20- Área dos municípios de Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Aratuba inserida na APA da serra de Baturité-CE

5.1 O ESPAÇO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE OS FINAIS DAS DÉCADAS DE 1950 E 1970

Até o início do ano de 1957, 91% da área destinada à APA da Serra de Baturité encontrava-se sobre o domínio político-administrativo do Município de Pacoti. Até então, de acordo com os censos agropecuários do IBGE (BRASIL, 1950 e 1960) e o anuário do Ceará 1955/56 (UCHOA, 1956), Pacoti destacava-se como o maior produtor do Estado do Ceará, de café, banana e o segundo de cana-de-açúcar. O crescente desenvolvimento destas culturas no Município de Pacoti no decorrer dos séculos XIX e XX teve como uma de suas principais consequências a destruição de uma considerável área de cobertura florestal, sem levar em conta a fragilidade do ambiente e sem a adoção de um planejamento voltado para a preservação dos recursos naturais.

No decorrer do primeiro semestre de 1957 ocorreu a emancipação político-administrativa dos Distritos de Mulungu, Aratuba e Guaramiranga, os quais passaram à categoria de município. Com isto, o espaço territorial que pertencia apenas a Pacoti passou a ser subdividido com mais três municípios, conforme apresentado no Capítulo 04. Com este processo de desmembramento municipal, inicia-

se um período de descentralização política, econômica e social no espaço no qual se encontra inserida a APA da Serra de Baturité.

O Censo do IBGE de 1960 registrou os primeiros dados demográficos na área estudada de acordo com a nova divisão municipal. A Tabela 07 apresenta a evolução da população rural e urbana residente nos Municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti no decorrer das décadas de 1960, 1970 e 1980. Verifica-se nesse período que a população na área estudada era predominantemente rural, observando-se, no decorrer das décadas analisadas, aumento populacional nos municípios com predomínio, até então, de áreas ocupadas com atividades agrícolas, no caso Aratuba e Mulungu, e, ao mesmo tempo, uma redução em Guaramiranga e Pacoti, cuja maior parte de seus territórios encontrava-se ocupado com a cobertura florestal.

Tabela 07 - Evolução da população rural e urbana residente nos Municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1960 a 1980

Município	Situação domiciliar	Ano		
		1960	1970	1980
Aratuba	Total	9894	10558	12433
	Rural	9205	9666	11357
	Urbana	689	892	1076
Guaramiranga	Total	6701	6412	5423
	Rural	5790	5730	4711
	Urbana	911	682	712
Mulungu	Total	5626	8382	7429
	Rural	4797	7044	6106
	Urbana	829	1338	1323
Pacoti	Total	11348	11273	10186
	Rural	9781	9416	8126
	Urbana	1567	1857	2060

Fonte: Censos demográficos (IBGE, 1960, 1970, 1980)

No que se refere às principais ações governamentais implementadas no contexto da área estudada entre as décadas de 1960 e 1970, observaram-se intervenções políticas e econômicas que tiveram como principal consequência o desflorestamento de vários setores da Serra de Baturité. No decorrer da segunda metade da década de 1960 o Governo do Ceará, seguindo orientações do Governo federal, através do Instituto Brasileiro do Café (IBC), implantou um programa de

erradicação dos cafezais. Esta ação governamental visou à redução da produção brasileira de café em razão do baixo valor agregado e do excesso desse produto no mercado. De acordo com Severino&Oliveira(1999), no decorrer deste período grande parte dos cafeeiros sombreados situados na Serra de Baturité foram destruídos.

Posteriormente, mas precisamente entre 1970 e 1974, o Governo cearense implantou um novo programa visando à renovação e revigoração dos cafezais. Por meio deste novo plano governamental, ocorreu um replantio dos cafeeiros no Ceará, cujo acesso aos subsídios disponibilizados pelo IBC estava condicionado ao cultivo do café a pleno sol. Este projeto, no entanto, não considerou as especificidades ambientais da Serra de Baturité relacionadas, principalmente, ao predomínio de áreas com relevo dissecado e a presença de uma estiagem prolongada no segundo semestre. A adoção deste programa por vários agricultores ocasionou o desmatamento da cobertura florestal em diversos setores da área de estudo. Consequentemente, em poucos anos, verificou-se na região a decadência do cultivo de café a pleno sol, conduzindo a área de estudo a um forte processo de degradação ambiental.

5.1.1 A decadência da cana-de-açúcar e do café no contexto da APA da Serra de Baturité

Na década de 1960, observa-se uma redução das principais atividades agrícolas praticadas até então no contexto da APA em estudo, de modo especial a cana-de-açúcar e o café. Com os dados disponibilizados pelo IBGE, por meio do Censo Agrícola de 1960, do Censo Agropecuário de 1970 e da Produção Agrícola Municipal de 1974 e 1980, referentes aos municípios que recobrem a APA em estudo, é possível se constatar a queda de produção destas atividades agrícolas a partir da década de 1960.

A cana-de-açúcar teve sua atividade reduzida em virtude da baixa rentabilidade observada na produção de seus principais derivados, como o açúcar, a rapadura e a aguardente, conforme dados apresentados na Tabela 08. A Figura 21 ilustra um dos vários engenhos de cana-de-açúcar situados no contexto da área de estudo, que foi desativado na década de 1970.

Tabela 08 – Produção dos derivados da cana-de-açúcar no contexto da APA de Baturité – Período 1940-1970

Ano	Produtos		
	Açúcar	Aguardente	Rapadura
	(t)	(1000 L)	(t)
1940	162	367	3837
1950	00	350	1118
1960	dados não levantados		
1970	00	38	630

Fonte: Censos Agrícolas - IBGE (1940, 1950, 1960 e 1970)



Figura 22 – Engenho de cana-de-açúcar intensamente utilizado nas décadas de 1950 e 1960 e desativado na década de 1970-Pacotí-CE.

A redução da atividade cafeeira na APA da serra de Baturité ocorreu, principalmente, em virtude da implantação do programa do

IBC. Os diversos produtores situados no contexto da área estudada que aderiram a este programa entraram em decadência. A Tabela 09 apresenta a produção anual do café nos municípios situados na APA da Serra de Baturité no decorrer das décadas de 1960 a 1980.

Tabela 09 – Produção anual de café nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité - Período de 1960 a 1980

Municípios	1960	1970	1974	1980
	tonelada			
Aratuba	720	257	43	56
Guaramira	351	206	102	140
Mulungu	262	478	42	65
Pacoti	178	231	36	60
Total	1.511	1.172	223	321

Fonte: Censos Agrícolas - IBGE (1960, 1970)

Produção Agrícola Municipal – IBGE (1974, 1980)

Verifica-se que, na década de 1960, o Município de Aratuba era o maior produtor de café da área estudada, sofrendo uma drástica redução nas décadas seguintes, passando sua produção anual de 720t em 1960 para apenas 56t em 1980. Guaramiranga, embora tenha apresentado no período analisado uma redução na produção de café em torno de 60%, passando de 351t em 1960 para 140t em 1980, foi o município que obteve a menor queda na safra anual de café entre os municípios analisados. Isto decorre principalmente do fato de parte dos agricultores de café situados nesses não haver aderido ao Programa do IBC.

Verificou-se que em poucos anos o café cultivado a pleno sol esgotava o solo, deixando de produzir boas colheitas. Dessa forma, a cultura desse tipo de café foi sendo substituída pelos agricultores locais pela bananicultura e pelo cultivo de hortaliças.

5.1.2 Mapeamento da cobertura e uso da terra em 1958

Com base no mapeamento da cobertura e uso da terra em 1958 foi realizado o cálculo dos dados apresentados na Tabela 10 e na Figura 22. Verifica-se neste período um predomínio na área estudada dos espaços ocupados com áreas agrícolas, representando aproximadamente 56,45% do total mapeado. A área que representa a cobertura florestal correspondia no período mapeado a 43,33%, sendo 41,00% de Floresta Ombrófila Aberta e 2,33% de Floresta Estacional Semidecidual. Completam a área 0,02% de água e 0,2% de espaço urbanizado. No Mapa 06 pode-se observar a distribuição espacial destas áreas, verificando-se assim que os setores com maior porcentagem de uso agrícola localizavam-se nos municípios de Mulungu e Aratuba. Oliveira et ali (2007) relatam que estes dois municípios, por possuírem uma população de renda mais baixa, sempre desenvolveram bem a agricultura, enquanto Guarimiranga e Pacoti, contando com uma população de renda mais alta, formada principalmente por veranistas, sempre apresentaram vocação para o lazer e turismo.

Tabela 10 – Cobertura e uso da terra na APA de Baturité em 1958

Classe mapeada	Área (ha)	% em relação ao
Floresta Ombrófila Aberta	13.403,18	41,00
Floresta Estacional Semidecidual	762,06	2,33
Áreas agrícolas	18.451,94	56,45
Água	7,73	0,02
Povoado	7,04	0,02
Sede municipal	58,05	0,18
Total	32690,00	100,00

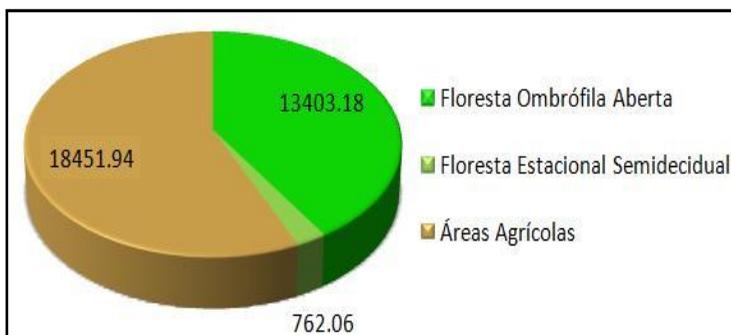


Figura 22 - Cobertura e uso da terra na APA de Baturité em 1958
Elaborado pelo autor

5.2 O ESPAÇO DA APA DA SERRA DE BATURITÉ NO DECORRER DA DÉCADA DE 1980

Após períodos de intensos prejuízos à biodiversidade da região, no início da década de 1980, inicia-se um movimento social direcionado à preservação ambiental da serra de Baturité, o qual ocorre no período de transição dos governos militares para o primeiro governo civil. Nesta época, mas precisamente a partir de 1980, é implantado no Ceará o I Plano Estadual de Desenvolvimento-PLANED, que, além de possuir uma visão ecológica, projetou em diversas áreas uma sintonia entre os interesses do Governo cearense e os da sociedade civil.

A evolução da organização da sociedade em relação às questões ambientais de um lado, e de outro, o fim da ditadura militar, culminaram com a promulgação da Lei nº 6938, de 1981, a qual dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, que criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e o Conselho Nacional de Meio Ambiente-CONAMA. Consolidando sua política ambiental, o Governo do Estado do Ceará cria em 1987 o Conselho Estadual do Meio Ambiente e a Superintendência Estadual do Meio Ambiente-SEMACE. Outro fato marcante neste período, mais precisamente em 1988, foi a promulgação da atual Constituição brasileira com um capítulo inteiro dedicado ao meio ambiente, demonstrando, desta forma, um avanço com as questões ambientais.

Após estas ações do Poder Público, no final da década de 1980 e início da década de 1990 é implantado no Estado do Ceará o Programa de Conservação e Recuperação Ambiental dos Ecossistemas Naturais Cearenses, que teve como um de seus principais resultados a criação da APA da Serra de Baturité, pelo decreto estadual nº 20.956, de 18/09/1990. Desde então, novas relações são estabelecidas no espaço rural da área estudada, limitando as possibilidades de sobrevivência com as atividades agrícolas, fazendo com que muitas famílias de pequenos agricultores migrassem para os centros urbanos mais próximos.

Os Censos Demográficos do IBGE de 1980 e 1991 apresentam neste período um crescimento da população urbana nos municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité e, ao mesmo tempo, uma redução da população rural (TABELA 11). Estes dados refletem a progressiva substituição das atividades agrícolas por serviços, resultante principalmente da política de preservação ambiental implantada na área estudada entre as décadas de 1980 e 1990, cuja legislação limitou o uso agrícola em diversos setores.

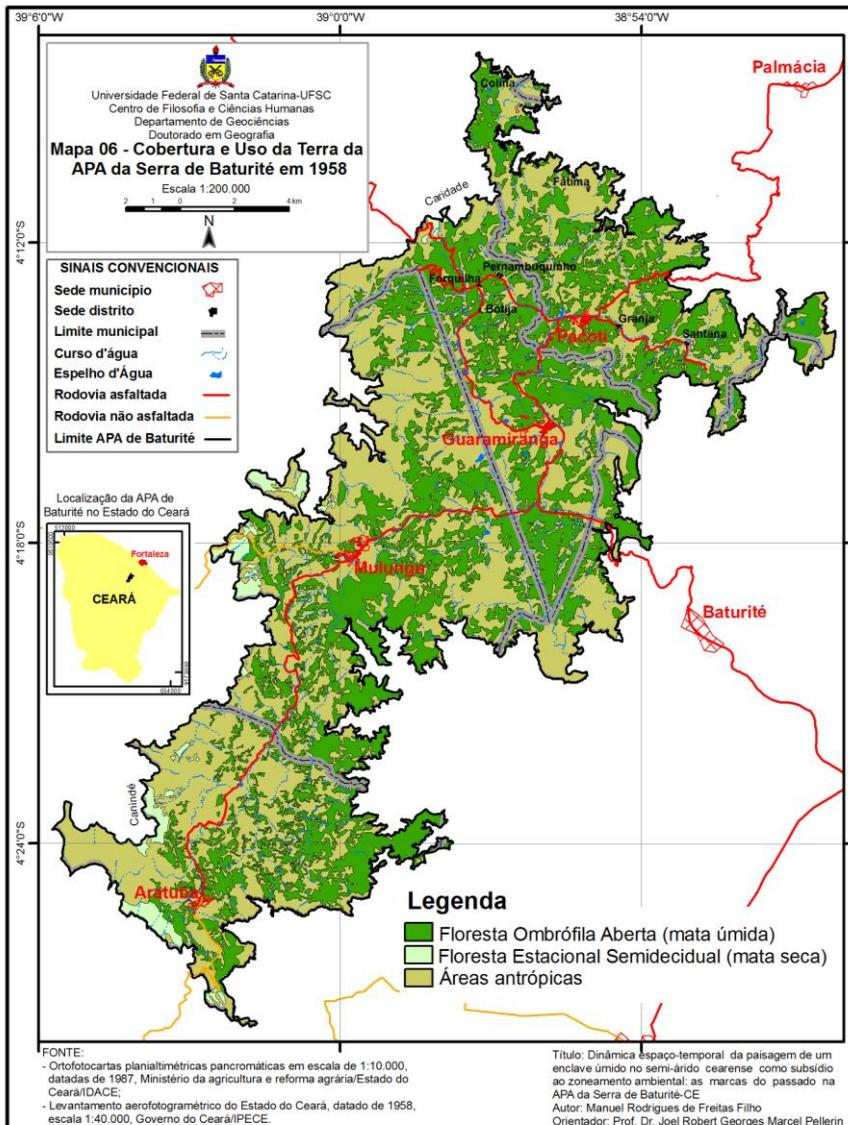


Tabela 11 - Evolução da população rural e urbana residente nos Municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1980 a 1991

Município	Situação domiciliar	Décadas	
		1980	1991
Aratuba	Total	12433	10578
	Rural	11357	9068
	Urbana	1076	1510
Guaramiranga	Total	5423	5293
	Rural	4711	3721
	Urbana	712	1572
Mulungu	Total	7429	7842
	Rural	6106	4819
	Urbana	1323	3023
Pacoti	Total	10186	10100
	Rural	8126	6921
	Urbana	2060	3179

Fonte: IBGE, Censos demográficos – IBGE (1980, 1991)

5.2.1 Mapeamento da cobertura e uso da terra em 1988

Os dados apresentados na Tabela 12 e na Figura 23, referentes à cobertura e uso da terra da APA da Serra de Baturité-CE em 1988, apresentam uma área de cobertura florestal de 15.999,75ha, ou seja, 49,85% do total mapeado. Dessa área florestada 15.089,05ha correspondem a Floresta Ombrófila Aberta e 910,66ha à Floresta Estacional Semidecidual. Em 1988, as áreas agrícolas ocupavam 50,66% da área destinada para a APA da serra de Baturité, correspondendo a 16.560,07ha. Complementam a área mapeada neste período 0,06% de água e 0,34% de áreas urbanizadas. Estes dados encontram-se espacializados no Mapa 07.

Tabela 12 – Cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité em 1988

Classe mapeada	Área (ha)	% em relação ao total
Floresta Ombrófila Aberta	15089,05	46,16
Floresta Estacional Semidecidual	910,66	2,79
Áreas agrícolas	16560,07	50,66
Água	19,28	0,06
Povoado	11,02	0,03
Sede municipal	99,93	0,31
Total	32690,00	100,00

Elaborado pelo autor

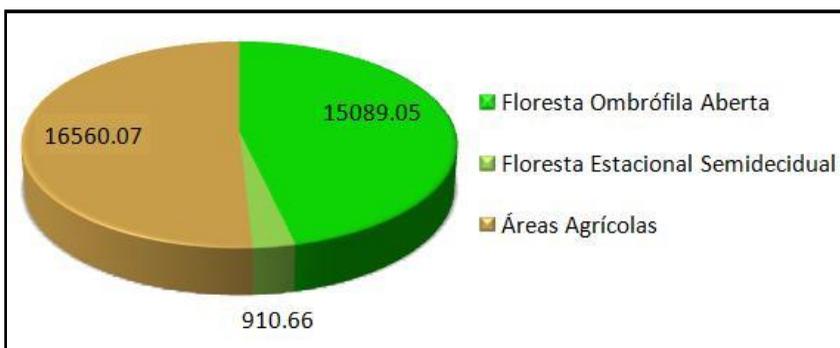
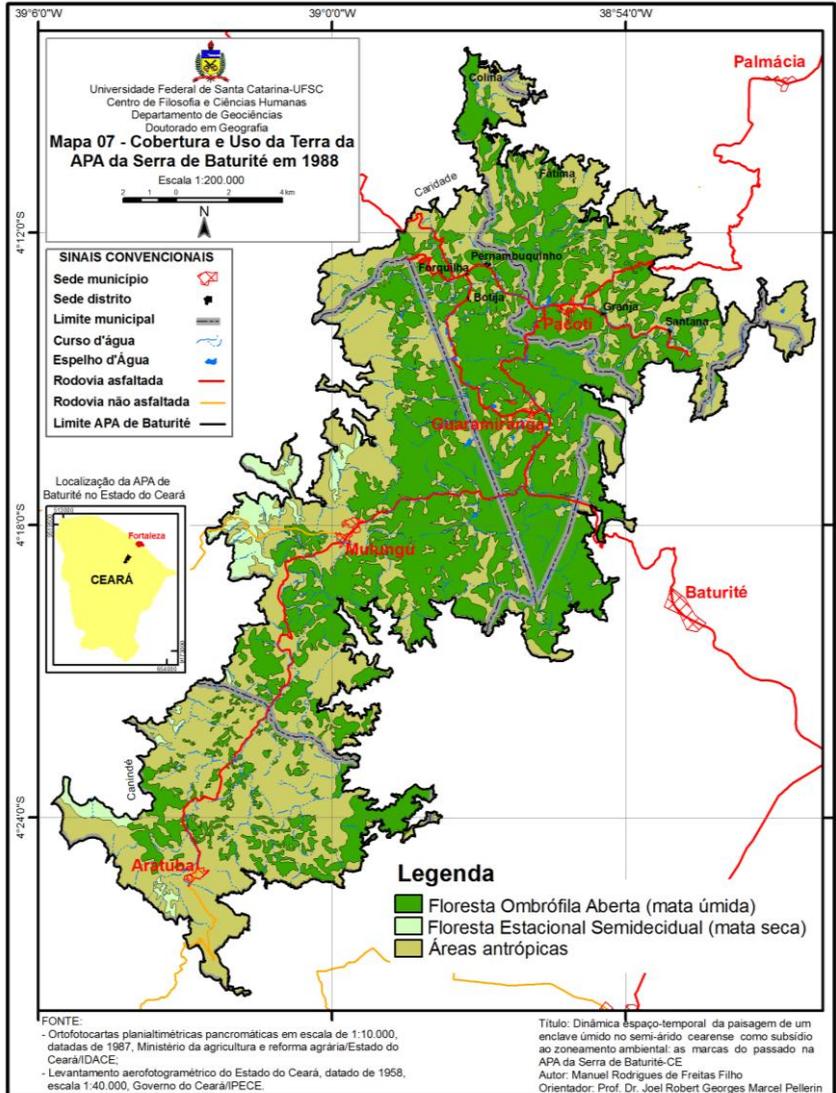


Figura 23 - Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 1988

Elaborado pelo autor



5.3 A APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE A ÚLTIMA DÉCADA DO SÉCULO XX E A PRIMEIRA DO SÉCULO XXI

No decorrer da década de 1990, o Governo do Ceará implantou, na então recém criada APA da Serra de Baturité, diversas ações visando resguardar e manter o equilíbrio no ambiente natural da serra de Baturité. Dentre estas ações, destacaram-se o programa de conservação e recuperação ambiental e a implantação e operacionalização do escritório da APA da Serra de Baturité, situado no Município de Guaramiranga. Outras ações governamentais visando proporcionar melhorias na qualidade de vida da população local foram implementadas, destacando-se a criação de cursos de agricultura ecológica e produção de mudas, incentivo à produção do café orgânico e ao agronegócio da floricultura, disponibilizando linhas de créditos para os interessados.

No que se refere aos aspectos econômicos verificou-se que o setor de serviços representa atualmente a parcela mais significativa da economia dos municípios inseridos na área de estudo, encontrando-se associado a receitas oriundas de instituições públicas, ao comércio e à expansão do turismo (TABELA 13). A agropecuária é a segunda atividade econômica mais importante no contexto da APA da Serra de Baturité, sendo este o setor que apresentou o maior crescimento entre 2004 e 2006. As principais atividades econômicas relacionadas ao setor agropecuário na área de estudo são a bananicultura e a horticultura, as quais são praticadas em pequena escala em virtude do relevo acidentado e da estrutura fundiária fragmentada. O setor econômico que possui a parcela menos significativa do PIB da região em apreço é o da indústria. As poucas indústrias situadas na área de estudo são de transformação e atuam principalmente com atividades relacionadas a produtos alimentares e água mineral.

Tabela 13 - Produto Interno Bruto por atividade econômica nos principais municípios da APA da Serra de Baturité – Período: 2004 a 2006

Município	Agropecuária			Serviços			Indústria		
	Ano								
	2004	2005	2006	2004	2005	2006	2004	2005	2006
	(%)								
Mulungu	26,4	28,9	40,9	57,7	55,1	51,4	15,8	15,8	07,6
Aratuba	25,5	34,0	42,7	57,2	59,5	51,3	17,2	06,3	05,9
Pacoti	17,5	24,7	30,8	57,2	64,1	58,5	25,1	11,1	10,6
Guaramiranga	12,7	26,1	28,6	71,7	62,3	53,9	15,5	11,5	17,4

Fonte: Perfil Básico Municipal, IPECE (2004, 2005 e 2006)

Este incremento no setor de serviços na área estudada pode ser expresso como um dos principais fatores para o aumento da população urbana verificado nas últimas décadas nos quatro municípios analisados (TABELA 14). Aratuba foi o município que apresentou a maior variação positiva da população urbana, passando de 1.510 habitantes em 1991 para 2.157 habitantes em 2000 e, finalmente, 3.042 habitantes na zona urbana em 2007. No que se refere à população rural, verificou-se que o Município de Guaramiranga foi o que apresentou a maior redução, passando de 3.721 habitantes em 1991 para 1.920 habitantes rurais em 2007, representando um decréscimo de aproximadamente de 48,4%. Além da dificuldade de sobrevivência com as atividades agrícolas, outro fator que nas últimas décadas influenciou de forma direta esse processo de ocupação e urbanização, principalmente no Município de Guaramiranga, encontra-se relacionado ao desenvolvimento local das atividades turísticas e ao crescente número de residências secundárias.

Tabela 14 - Evolução da população rural e urbana residente nos Municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período: 1991 a 2007

Município	Situação domiciliar	Décadas		
		1991	2000	2007
Aratuba	Total	10578	12359	12129
	Urbana	1510	2157	3042
	Rural	9068	10202	9087
Guaramiranga	Total	5293	5714	4307
	Urbana	1572	2330	2387
	Rural	3721	3384	1920
Mulungu	Total	7842	8964	10975
	Urbana	3023	3795	4077
	Rural	4819	5169	6898
Pacoti	Total	10100	10929	11097
	Urbana	3179	3809	4490
	Rural	6921	7120	6607

Fonte: Censos demográficos – IBGE (1991, 2000).

Contagem da população – IBGE (2007)

5.3.1 A expansão da bananicultura e do cultivo de hortaliças no contexto da APA da Serra de Baturité

O cultivo das hortaliças e da banana cresceram economicamente a partir da década de 1990 no contexto da APA da Serra de Baturité, na medida em que passaram a suprir a maior parte da demanda do mercado consumidor da Região Metropolitana de Fortaleza. Dentre as hortaliças cultivadas na região da área estudada, destaca-se o tomate, principalmente no Município de Aratuba. A Tabela 15 apresenta a evolução desta cultura nos principais municípios inseridos na APA da Serra de Baturité, com origem na década de 1990. Observa-se nos dados apresentados um considerável crescimento de 392,8% do cultivo do tomate no Município de Aratuba no período de 1990 a 2007. A Figura 24 apresenta uma área do mencionado município ocupada com o cultivo de tomate.

Tabela 15 – Evolução temporal da cultura do tomate nos principais municípios inseridos na APA da Serra de Baturité-CE

Período	Produção (t)			
	Aratuba	Guaramiranga	Mulungu	Pacoti
1990	28	5	28	6
1995	40	7	30	8
2000	92	3	24	3
2005	96	8	30	6
2007	110	10	35	8

Fonte: Produção Agrícola Municipal-IBGE



Figura 24 – Área ocupada com cultivo de tomate no Município de Aratuba-CE

Verificou-se que este constante crescimento da produção de tomate no período de 1990 a 2008 na área estudada fez com que a microrregião geográfica da serra de Baturité deixasse de ser a quarta maior produtora cearense de tomate em 1991 para a segunda em 2008. Na Figura 25 observa-se que as demais microrregiões do Estado do Ceará, principais produtoras dessa hortaliça, apresentaram, no mesmo período, uma queda na produção.

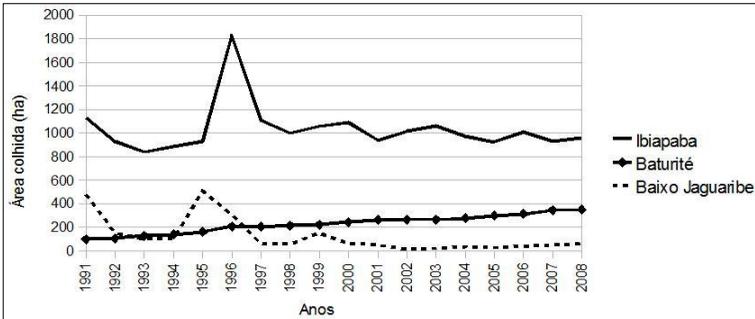


Figura 25 - Evolução da área colhida de tomate nas principais microrregiões cearenses produtoras desta hortaliça. Período 1991 a 2008

Fonte: Produção Agrícola Municipal-IBGE

No que se refere a bananicultura, dados estatísticos anuais publicados pelo IBGE comprovam que a microrregião geográfica do Maciço de Baturité obteve, na última década do século XX, um importante crescimento (FIGURA 26).

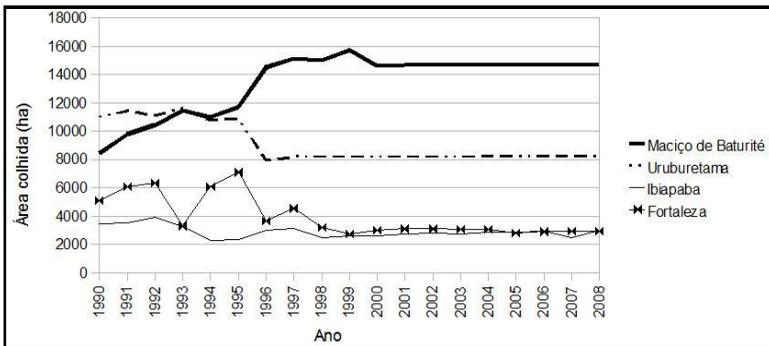


Figura 26 - Evolução da área ocupada com bananicultura nas quatro principais microrregiões geográficas cearenses produtoras deste fruto – período: 1990 a 2008

Fonte: Produção Agrícola Municipal-IBGE

Com os dados apresentados na Figura 24 observa-se que entre 1990 e 2008 a única microrregião geográfica cearense que ampliou a área ocupada com bananicultura foi a do Maciço de Baturité. Nas demais microrregiões apresentaram a partir de 1990 um recuo na área plantada com banana. Dados da produção de banana dos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti, referentes ao período de 1960 a 2000, também comprovam a ascensão desta atividade na área estudada (TABELA 16).

Tabela 16 – Evolução da produção de banana nos Municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti – Período:1960 - 2000

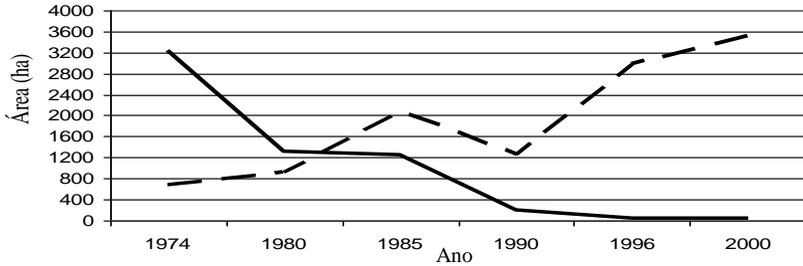
Município	Produção (cacho)							
	Ano							
	1960	1970	1974	1980	1985	1990	1996	2000
Aratuba	88.668	179.166	175.000	608.000	743.000	532.000	1.940.000	1.800.000
Guaramiranga	73.514	156.426	285.000	1.693.000	2.212.000	1.252.000	900.000	920.000
Mulungu	110.734	372.593	145.000	627.000	1.358.000	892.000	1.600.000	2.400.000
Pacoti	249.798	1.263.560	157.500	1.039.000	2.080.000	1.260.000	2.980.000	2.300.000

Fonte: Censo Agrícola – IBGE (1960); Censo Agropecuário IBGE (1970) e Produção Agrícola Municipal – IBGE (1974, 1980, 1985, 1990, 1996, 2000)

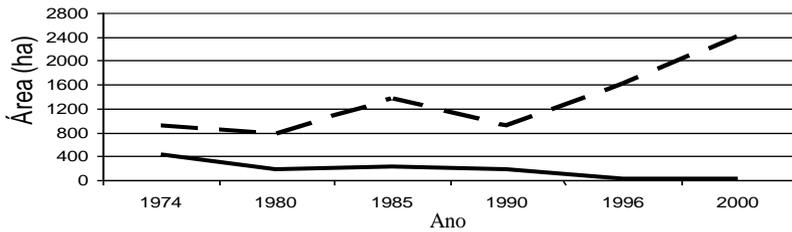
Por meio dos dados organizados na Tabela 14, observa-se que nos quatro municípios analisados, os quais recobrem aproximadamente 91% da área estudada, ocorreu, no período de 1960 a 2000, considerável crescimento da bananicultura. Observam-se em 1990 um declínio na produção em todos os municípios e uma retomada do crescimento nas décadas seguintes.

A expansão da bananicultura na área de estudo, além de ocasionar o desflorestamento em alguns setores, ocorreu também com o aproveitamento de parte das áreas ocupadas anteriormente por outras culturas, principalmente de cana-de-açúcar. As informações quantitativas da Produção Agrícola Municipal, disponibilizadas a partir de 1974 pelo IBGE, comprovam este processo de recuo da cana-de-açúcar e expansão da bananicultura na área de estudo (FIGURA 27).

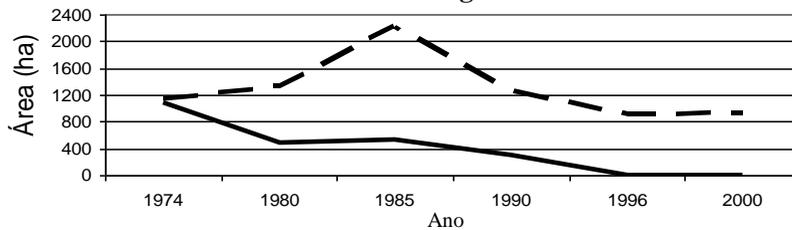
Pacoti



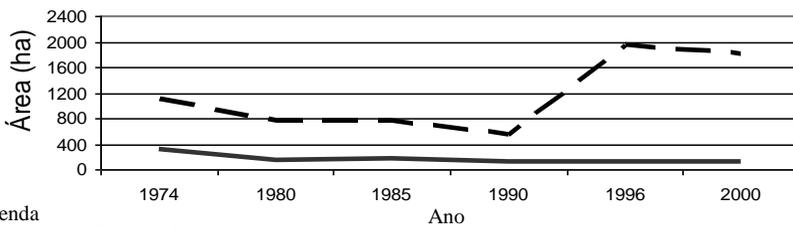
Mulungu



Guaramiranga



Aratuba



Legenda

- Bananicultura
- Cana-de-açúcar

Fonte: Produção agrícola municipal-IBGE

Figura 27—Evolução espaço-temporal da bananicultura e da cana-de-açúcar nos principais municípios situados no contexto da APA da Serra de Baturité

5.3.2 O desenvolvimento do turismo na área de estudo

O turismo na APA da Serra de Baturité apresenta-se na atualidade com grande dinamismo. Fatores como a proximidade da capital, Fortaleza, e a procura por paisagens de beleza cênica, com características naturais próprias do ambiente serrano, tais como floresta úmida, temperatura amena, qualidade do ar, mirantes naturais, trilhas ecológicas, dentre outros, tem impulsionado a atividade turística na serra de Baturité. O crescente fluxo de turistas nos municípios situados na APA da Serra de Baturité provoca o aumento de consumo e, ao mesmo tempo, motiva a produção de bens e serviços, possibilitando a geração de lucros, empregos e renda. Assim, atividades relacionadas ao turismo tem oferecido nos últimos anos importante contribuição para o desenvolvimento econômico e social da área de estudo

Entre os serviços oferecidos pelas atividades turísticas no contexto da APA da Serra de Baturité, destaca-se o segmento de hotéis e similares. Dados do IPECE disponibilizados a partir de 2001, referentes à oferta nos meios de hospedagem nos municípios situados na área de estudo, podem ser apontados como um fator numericamente expressivo que comprova o crescimento constante do turismo na APA em estudo (TABELA 17 e FIGURA 28), principalmente no Município de Guaramiranga.

Tabela 17 - Evolução da oferta nos meios de hospedagem nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité – 2001-2009

Ano	Município											
	Aratuba			Guaramiranga			Mulungu			Pacoti		
	Estab	UH	Leitos	Estab	UH	Leitos	Estab	UH	Leitos	Estab	UH	Leitos
2001	3	14	39	11	237	675	2	24	79	5	53	176
2002	2	14	22	11	236	690	2	24	79	6	92	266
2003	2	14	22	13	267	772	2	24	79	7	123	347
2004	2	15	29	16	296	856	3	38	129	7	123	347
2005	2	15	29	17	308	892	3	38	129	7	123	347
2006	2	15	29	21	329	1019	3	38	129	9	154	459
2007	2	20	50	21	308	1040	3	38	129	9	154	459
2008	2	20	50	21	334	1072	3	38	129	9	154	459
2009	2	20	50	22	331	1069	5	58	185	11	165	482

Estab=estabelecimento UH-unidade habitacional

Fonte: Anuários estatísticos – IPECE (2002 a 2008); SETUR(2009).

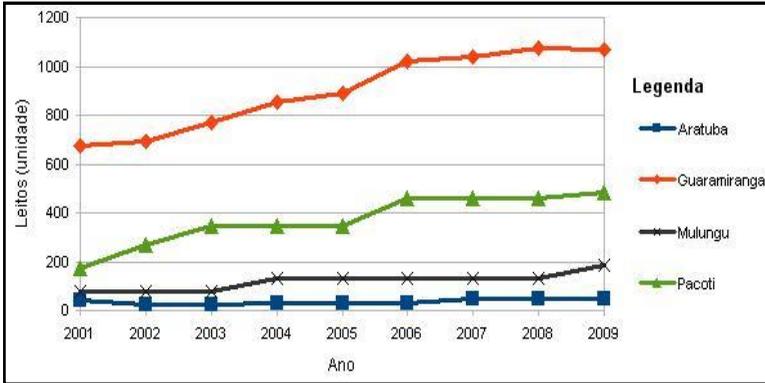


Figura 28 - Evolução da oferta dos leitos de hospedagem nos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité – 2001-2009

Fonte: Anuários estatísticos – IPECE (2002 a 2008); SETUR (2009).

Analisando os dados estatísticos apresentados na Tabela 17 e na Figura 28, verifica-se que os Municípios de Guaramiranga e Pacoti destacam-se entre os demais no que se refere à quantidade e ao crescimento, nas últimas décadas, dos meios de hospedagem ofertados. Guaramiranga é o que apresenta números mais expressivos, o qual contava em 2001 com 675 leitos, passando este número em 2007 para 1.040. Este município destacam-se nos últimos anos como o mais turístico da região da serra de Baturité, oferecendo aos seus visitantes, além de uma boa infraestrutura hoteleira, diversos atrativos naturais, destacando-se: cobertura florestal preservada, predomínio de clima frio e úmido, paisagens de beleza cênica, mirantes naturais, dentre outros atrativos. Em Guaramiranga, realizam-se os principais eventos turísticos anuais que ocorrem no contexto na APA da Serra de Baturité, destacando-se: Festival do *jazz* e *blues*, com repercussão nacional e internacional, Festival de vinhos e o Festival nordestino de teatro.

Ainda explorando os dados estatísticos do IBGE relativos à oferta nos meios de hospedagem na área de estudo, verifica-se que os Municípios de Pacoti, Mulungu e Aratuba registraram números bem inferiores em relação a Guaramiranga. Pacoti foi outro município que também apresentou um considerável crescimento na disponibilidade dos meios de hospedagem, registrando 176 leitos em 2001 e 459 em 2007. Mulungu e, principalmente Aratuba, são os que apresentam os menores números no que se refere à oferta nos meios de hospedagem, comprovando que o turismo nestes dois municípios não se desenvolveu

como em Guaramiranga e Pacoti. Mulungu em 2001 disponibilizava 79 leitos, tendo este número aumentado em 2007 para 129. Aratuba em 2001 contava com apenas 39 leitos e em 2007 com 50.

Convém destacar ainda que a região da serra de Baturité foi nos últimos anos beneficiada por diversos programas de governo que privilegia o desenvolvimento turístico local. O Governo federal, principalmente através do Programa de Desenvolvimento do Turismo-PRODETUR, tem financia na área de estudo obras de infraestrutura, destacando-se a pavimentação e/ou recuperação de rodovias e implantação de sistemas de água e esgoto. Ações voltadas para o desenvolvimento de produtos turísticos, captação de negócios e gestão em parceria, encontram-se sendo executadas pelo Governo do Estado do Ceará, com intermediação da Secretaria de Turismo. O turismo de veraneio e o de fim-de-semana, impulsionados também pela alta demanda pelas residências secundárias, ameaçam a integridade das paisagens e das áreas protegidas. A criação da unidade de conservação limitou, de certo modo, a crescente especulação imobiliária ligada ao turismo.

5.3.3 Mapeamento da cobertura e uso da terra em 2004

Observando os dados apresentados na Tabela 18 e na Figura 29, referentes à cobertura e uso da terra da APA da Serra de Baturité em 2004, verifica-se que a cobertura florestal correspondia neste período a 67,21% do total mapeado, sendo 59,42% de Floresta Ombrófila Aberta e 7,79% de Floresta Estacional Semidecidual. Neste período as áreas ocupadas com uso agrícola representavam 32,12% da área destinada à APA. Complementam a área mapeada 0,16% de água e 0,50% de áreas urbanizadas. O Mapa 08 apresenta a distribuição espacial da cobertura e uso da terra da área estudada referente ao ano de 2004.

Tabela 18 – Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 2004

Classe mapeada	Área (ha)	% em relação a área total
Floresta Ombrófila Aberta	19.425,92	59,42
Floresta Estacional Semidecidual	2547,77	7,79
Áreas agrícolas	10.498,63	32,12
Água	52,98	0,16
Povoado	40,22	0,12
Sede municipal	124,48	0,38
Total	32.690,00	100,00

Elaborado pelo autor

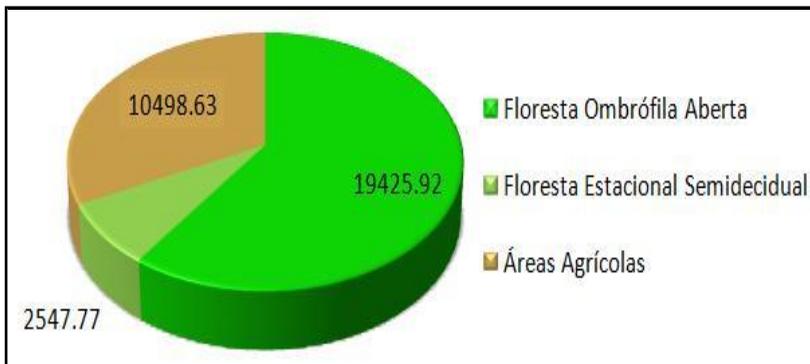
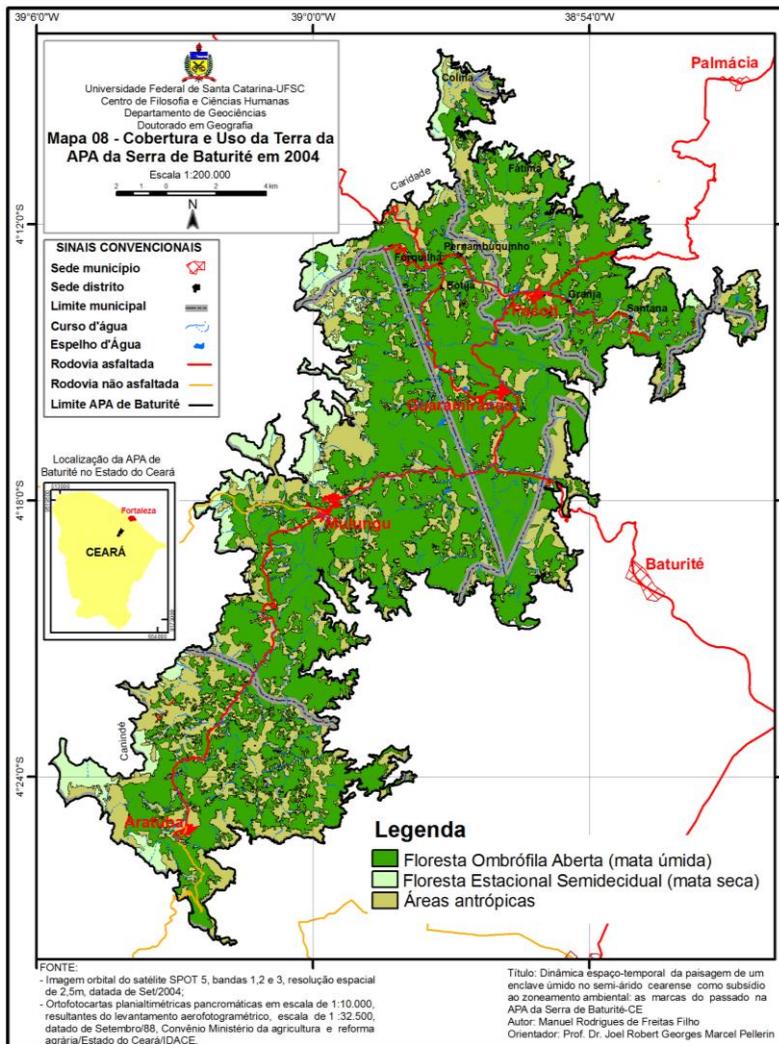


Figura 29- Cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité em 2004

Elaborado pelo autor



5.4 AS PRINCIPAIS TRANSFORMAÇÕES OCORRIDAS NA COBERTURA FLORESTAL E NO USO DA TERRA DA APA DA SERRA DE BATURITÉ ENTRE 1958 E 2004

Após a conclusão do mapeamento da cobertura florestal e uso da terra em diferentes períodos, 1958, 1988 e 2004, realizou-se uma análise evolutiva das alterações ocorridas na área de estudo. Os dados quantitativos referentes a evolução da cobertura e uso da terra da área destinada a APA em estudo encontram-se organizados na Tabela 19.

Tabela 19 – Evolução da cobertura e uso da terra na APA da serra de Baturité nos períodos de 1958, 1988 e 2004

Classes mapeadas	1958		1988		2004	
	Área (ha)	% em relação a área total	Área (ha)	% em relação a área total	Área (ha)	% em relação a área total
Floresta Ombrófila Aberta	13.403,18	41,00	15.089,05	46,17	19.425,92	59,42
Floresta Estacional Semidecidual	762,06	2,33	910,66	2,79	2547,77	7,79
Áreas agrícolas	18.451,94	56,45	16.560,07	50,64	10.498,63	32,13
Água	7,73	0,02	19,28	0,06	52,98	0,16
Povoado	7,04	0,02	11,61	0,03	40,22	0,12
Sede municipal	58,05	0,18	99,33	0,31	124,48	0,38
Total	32.690,00	100,00	32.690,00	100,00	32.690,00	100,00

Elaborado pelo autor

Verificou-se que em todo período investigado ocorreu considerável recuperação da Floresta Ombrófila Aberta, passando de 41,00% da área total mapeada em 1958, ou seja, 13.403,18ha, para 46,17% do total mapeado em 1988, correspondendo a 15,089,05ha e, finalmente, para 59,42% em 2004, equivalente a 19.425,92ha. Constata-se, então, uma recuperação de 6.022,74ha de Floresta Ombrófila Aberta no período estudado, aproximadamente 18,4% da área destinada para a APA de Baturité. Ao mesmo tempo, neste mesmo período, observa-se considerável redução de 7.953,31ha das áreas ocupadas pelas atividades agrícolas, passando de 18.451,94ha em 1958, para 16.560,07ha em 1988 e 10.498,63 em 2004.

Em diversos setores da APA da Serra de Baturité foi observada a invasão de espécies típicas da Floresta Estacional Semidecidual em áreas antes ocupadas por espécies da Floresta Ombrófila Aberta. Sobre este processo de sucessão secundária, Caldeira & Silveira(1998) relata que muitas vezes a natureza não consegue repor uma ou outra espécie

que o desequilíbrio fez com que desaparecessem, mas acena com novas espécies, potencialmente aptas, que possam viver nesse ambiente modificado e gerar novamente a vida. Assim, o impacto da exploração antrópica na área de estudo entre 1958 e 2004, principalmente em suas vertentes a sotavento (ventos secos e quentes), juntamente com as medidas de proteção ambiental implantadas na área estudada a partir de 1990, favoreceram o considerável aumento de 1.785,71ha de áreas ocupadas pela Floresta Estacional Semidecidual, a qual passou de 762,06ha em 1958 para 910,66ha em 1988 e 2.547,77ha em 2004. Com base nos dados contidos na Tabela 18, elaborou-se o gráfico apresentado na Figura 30. Em termos espaciais, as transformações mais significativas ocorridas na paisagem da APA em estudo, entre os períodos de 1958 e 2004, situaram-se nos setores ocupados pela Floresta Ombrófila Aberta e pelas áreas agrícolas.

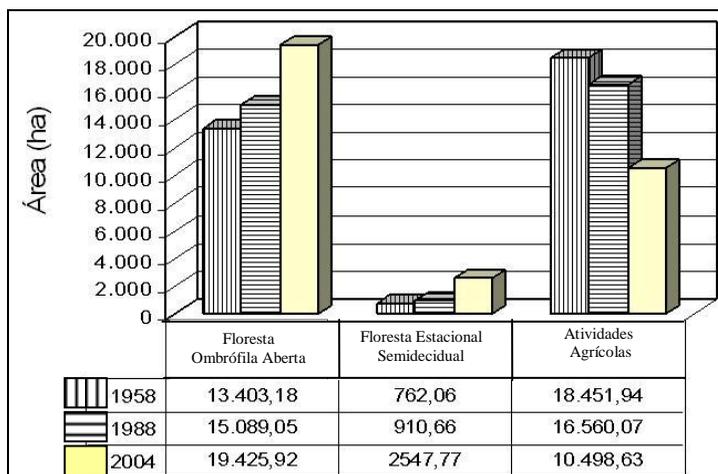


Figura 30 – Evolução da cobertura florestal e das áreas ocupadas com atividades agrícolas na APA da serra de Baturité-CE para os anos de 1958, 1988 e 2004

As áreas urbanas inseridas no âmbito da área estudada, incluindo povoados e sedes municipais, tiveram um aumento expressivo no decorrer do período estudado de aproximadamente 153,03%, passando de 65,09ha em 1958 para 164,7ha em 2004. O crescimento populacional e a implantação de sistemas de irrigação em diversas áreas ocupadas por atividades agrícolas, encontram-se entre os principais fatores do considerável aumento das áreas ocupadas com reservatório

d'água. Por meio dos produtos de sensoriamento remoto, observou-se que entre 1958 e 2004 pequenos açudes foram construídos em algumas propriedades privadas, passando a área dos espelhos d'água na APA da Serra de Baturité de 7,73ha em 1958 para 52,98 em 2004, conforme ilustrado nas Figuras 31 e 32.

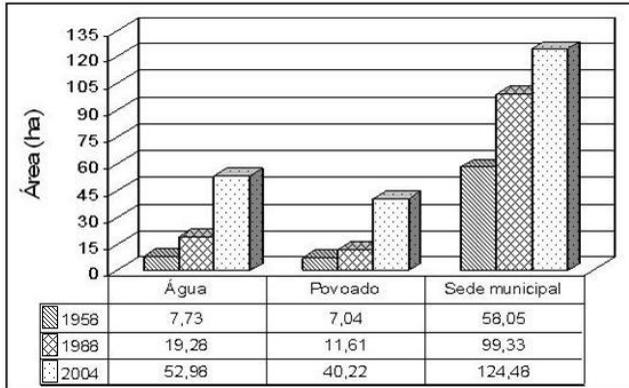


Figura 31 - Evolução dos espelhos d'água e áreas urbanas (povoado e sedes municipais) na APA da Serra de Baturité, entre as décadas de 1958, 1988 e 2004.

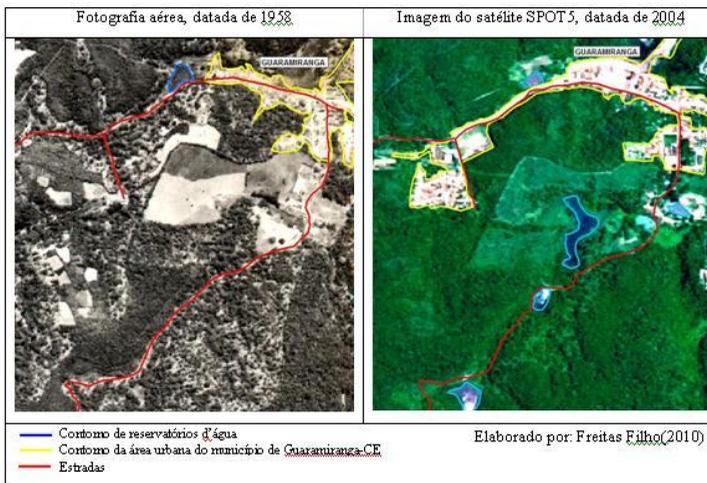


Figura 32 – Imagens de um mesmo setor do Município de Guaramiranga em diferentes períodos ilustrando a evolução das áreas urbanas e espelhos d'água no contexto da APA da Serra de Baturité

5.4.1. Evolução da Floresta Ombrófila Aberta e das atividades agrícolas nos principais municípios inseridos na APA da Serra de Baturité

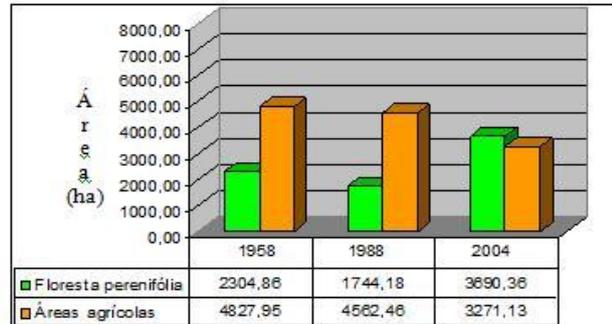
Visando a compreender qual a participação dos principais municípios situados na APA da Serra de Baturité neste processo de alteração das classes mapeadas, foram produzidos os gráficos apresentados na Figura 33. Os municípios considerados foram Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti, que em conjunto ocupam aproximadamente 91% do espaço territorial destinado à APA em questão.

Observa-se que nos quatro municípios analisados ocorreram no período estudado uma recuperação da floresta perenifólia e uma redução das áreas ocupadas com atividades agrícolas. Este processo é observado principalmente entre os períodos de 1988 e 2004. Convém lembrar que foi no início deste período que parte da população residente no maciço de Baturité, preocupada com o processo de degradação ambiental que ocorria na região, iniciou o movimento visando a criação da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité, a qual se concretizou em 1990.

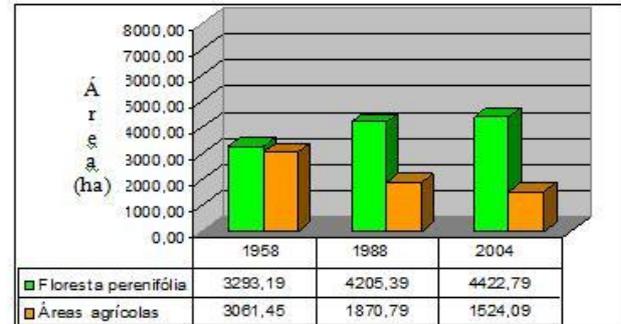
Em termos absolutos, o Município de Mulungu, por possuir maior extensão territorial, é o que apresenta em 2004 a maior área de cobertura florestal perenifólia com 7.312,33ha, seguido por Guaramiranga com 4.422,79ha. Observou-se ainda que nestes dois municípios o processo de redução das áreas ocupadas com atividades agrícolas ocorreu de maneira mais acentuada, algo em torno dos 50%. Pacoti e Aratuba apresentaram no período analisado uma redução de aproximadamente 31% nas áreas ocupadas com cultivos agrícolas. Verifica-se que, entre as décadas de 1958 e 1988, o município de Aratuba era ocupado predominantemente por atividades agrícolas. No mapeamento de 2004, é registrado um recuo das áreas agrícolas neste município e um predomínio das áreas ocupadas com cobertura florestal, verificando-se, desta forma, considerável recuperação desta classe entre os períodos de 1988 a 2004.

A Figura 34 apresenta a evolução espacial da cobertura e uso da terra da área em estudo nos diferentes períodos mapeados, permitindo, desta forma, uma análise com base na visualização dos limites das áreas alteradas e sua respectiva distribuição espacial.

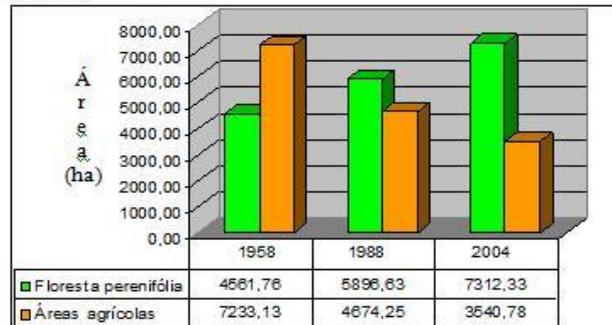
Aratuba



Guaramiranga



Mulungu



Pacoti

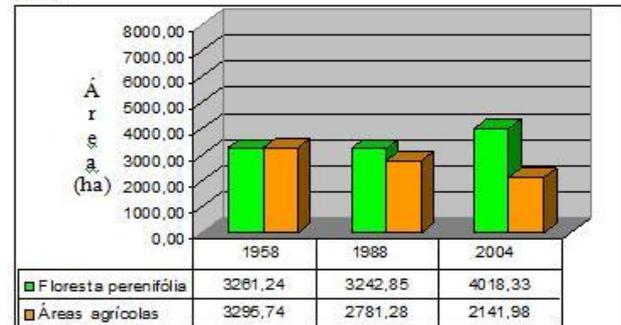
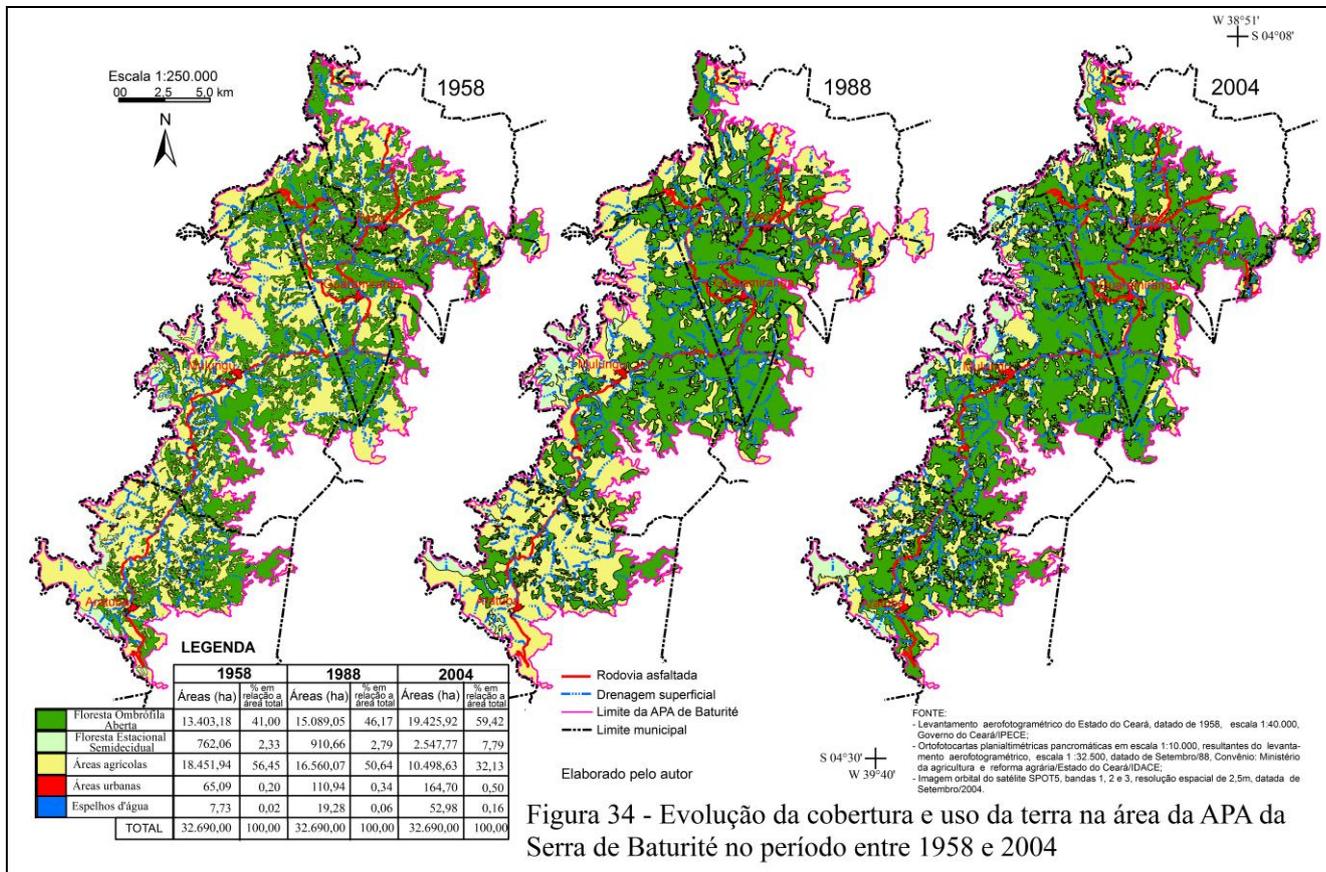


Figura 33 – Evolução temporal da Floresta Ombrófila Aberta (floresta perenifolia) e das Áreas agrícolas na porção da APA da Serra de Baturité inserida nos municípios de Aratuba, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti, nos períodos de 1958, 1988 e 2004



6. PROPOSTA DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA A APA DA SERRA DE BATURITÉ

Conforme apresentado no capítulo anterior, a ação transformadora do homem deixou marcas na superfície da área estudada produzindo novas formas espaciais, estruturas e organizações. Visando a estabelecer parâmetros para implantação de planejamento e gestão territorial, com base numa melhor assimilação possível da situação atual do espaço geográfico estudado, apresenta-se inicialmente neste capítulo uma análise da dinâmica espaço-temporal da cobertura e uso agrícola da terra na APA estudada. Baseando-se nesses aspectos, foi possível identificar paisagens distintas na área estudada que serviram de referência para a elaboração de uma proposta de zoneamento ambiental, considerando ainda as potencialidades e fragilidades do meio físico e a legislação ambiental em vigor.

6.1 DINÂMICA ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA E USO AGRÍCOLA DA TERRA COMO BASE PARA ELABORAÇÃO DO ZONEAMENTO AMBIENTAL DA APA DA SERRA DE BATURITÉ

Na análise da dinâmica espaço-temporal da cobertura florestal e uso da terra na área de estudo, foram gerados diversos dados que permitiram melhor avaliação quantitativa do quanto e do que foi alterado. Mediante as funções de análise espacial disponíveis no sistema de informações geográfica ArcGIS, foram realizados cruzamentos espaciais entre os diferentes períodos mapeados do tema cobertura e uso da terra, sendo obtidas informações de ganhos e perdas para cada classe mapeada e que classes contribuíram para a ocorrência das alterações verificadas. Com suporte nos polígonos contidos nos mapas e identificados com as classes que compõem a legenda do tema cobertura vegetal e uso da terra de 1958, 1988 e 2004, foram detectadas 27 variações espaciais na área estudada, conforme apresentado na Tabela 20.

Tabela 20 – Dinâmica da cobertura e uso da terra na APA da Serra de Baturité-CE nos períodos de 1958, 1988 e 2004

Ítem	Dinâmica das classes mapeadas			Área (ha)	% em relação a área total	Variação espacial no período	
	Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004			Classe	Área (ha)
01	Água	Água	Água	6,95	0,021	Água	(+) 45,25
02	Água	Área agrícola	Área agrícola	0,61	0,002		
03	Área agrícola	Área agrícola	Área agrícola	5538,08	16,941	Área agrícola	(-) 7.953,31
04	Área agrícola	Área agrícola	Floresta Ombrófila	4785,37	14,639		
05	Área agrícola	Área agrícola	Floresta Estacional	1433,61	4,385		
06	Área agrícola	Floresta Ombrófila	Floresta Ombrófila	4651,40	14,229		
07	Área agrícola	Floresta Ombrófila	Área agrícola	1467,21	4,488		
08	Área agrícola	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	122,49	0,375		
09	Área agrícola	Floresta Estacional	Floresta Estacional	348,80	1,067		
10	Área agrícola	Área agrícola	Área urbana	2,98	0,009		
11	Área agrícola	Área agrícola	Água	30,42	0,093		
12	Área agrícola	Área urbana	Área urbana	71,58	0,219		
13	Área urbana	Área urbana	Área urbana	65,26	0,200	Área urbana	(+) 91,4
14	Floresta Ombrófila	Área agrícola	Floresta Ombrófila	2804,35	8,579	Floresta Ombrófila	(+) 6.022,74
15	Floresta Ombrófila	Área agrícola	Área agrícola	1547,00	4,732		
16	Floresta Ombrófila	Área agrícola	Floresta Estacional	107,07	0,328		
17	Floresta Ombrófila	Floresta Ombrófila	Área agrícola	1563,08	4,782		
18	Floresta Ombrófila	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	118,21	0,362		
19	Floresta Ombrófila	Floresta Ombrófila	Floresta Ombrófila	7184,80	21,979		
20	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	Floresta Estacional	38,18	0,117		
21	Floresta Ombrófila	Área agrícola	Área urbana	2,17	0,007		
22	Floresta Ombrófila	Água	Água	15,61	0,048		
23	Floresta Ombrófila	Área urbana	Área urbana	22,71	0,069		
24	Floresta Estacional	Área agrícola	Floresta Estacional	127,10	0,389	Floresta Estacional	(+) 1.785,71
25	Floresta Estacional	Floresta Estacional	Floresta Estacional	252,31	0,772		
26	Floresta Estacional	Área agrícola	Área agrícola	205,70	0,629		
27	Floresta Estacional	Floresta Estacional	Área agrícola	176,95	0,541		
Área total				32690,00	100,000		

Elaborado pelo autor

A Tabela 20 mostra que o acréscimo de 6.022,74ha de Floresta Ombrófila Aberta na área de estudo entre 1958 e 2004 foi resultante do surgimento de 9.436,77ha que eram ocupados com atividades agrícolas nas décadas de 1958 e 1988, itens 4 e 6, e do desflorestamento de 3.414,03ha no decorrer dos três períodos analisados, conforme apresentado nos itens 15 a 18 e 20 a 23. Aproximadamente a metade desta área de Floresta Ombrófila Aberta acrescentada, ou seja, 4.651,40ha, foi observada entre as décadas de 1958 e 1988, enquanto o restante, 4.785,37ha, verificou-se entre 1988 e 2004. Com relação as áreas ocupadas com Floresta Estacional Semidecidual, constata-se que o acréscimo de 1.785,71ha foi resultante do surgimento de novos 2.168,36ha, registrado nos itens 5, 8, 9, 16, 18 e 20, e da perda de 382,65ha que passaram a ser ocupados com atividades agrícolas, conforme itens 26 e 27.

Apesar dos avanços das atividades agrícolas em alguns setores da APA da Serra de Baturité, verifica-se, em uma análise geral, que no período de 1958 a 2004, ocorreu em toda área de estudo, considerável redução de 7.953,31ha das áreas ocupadas com culturas permanentes ou temporárias. De acordo com os dados apresentados na Tabela 20, este processo foi resultante do surgimento de novos 3.493,34ha no decorrer do período estudado, conforme apresentado nos itens 02, 15, 17, 26 e 27, e, ao mesmo tempo, da transformação de 11.446,65ha para outras classes mapeadas, principalmente para cobertura florestal, itens 04 a 06 e 08 a 12. Entre os principais motivos da transformação de áreas agrícolas em cobertura florestal encontra-se a inviabilidade econômica verificada a partir de 1960 de um dos principais produtos agrícola cultivado até então na área de estudo, no caso a cana-de-açúcar. Com isto, grande parte das áreas agrícolas ocupadas com este produto foi abandonada pelos fazendeiros, resultando em uma drástica redução dessa atividade econômica no contexto da área de estudo e, ao mesmo tempo, favorecendo a regeneração da cobertura florestal. Os dados apresentados na Tabela 20 revelam ainda que aproximadamente 304,03ha foram destinados ao avanço das áreas urbanas e construção de reservatórios de água.

De acordo com as principais transformações verificadas na cobertura florestal da área estudada, identificadas na Tabela 20, e com auxílio dos levantamentos de campo, foram estabelecidos três diferentes graus de conservação: conservada, parcialmente conservada e em recuperação, conforme descrito a seguir.

- **Cobertura florestal conservada** - Áreas de cobertura florestal onde não foram identificados nos períodos mapeados, 1958, 1988 e 2004, os efeitos das ações antrópicas. De acordo com a Tabela 20, ocupam aproximadamente 7.437,11ha da área de estudo, sendo 7.184,80 de Floresta Ombrófila Aberta e 252,31ha revestidos pela Floresta Estacional Semidecidual. Nos levantamentos de campo, observaram-se nestes setores cobertura florestal com dossel fechado, composta, inclusive, por espécies clímax, e uma considerável diversidade biológica. Desempenham funções relevantes na área de estudo, tais como: manutenção de fontes hídricas, equilíbrio hidroclimatológico e como habitat para diferentes grupos faunísticos. Observando o Mapa 08, verifica-se que grande parte da Floresta Ombrófila Aberta conservada encontra-se situada entre os Municípios de Guaramiranga e Pacoti. A Floresta Estacional Semidecidual conservada encontra-se situada predominantemente no Município de Mulungu;
- **Cobertura florestal parcialmente conservada** - Áreas resultantes de processos naturais de sucessão, sendo identificadas apenas no período mapeado de 1958 ações antrópicas referentes à supressão total ou parcial da vegetação primária. Nos levantamentos de campo realizados, observou-se que nestes setores a cobertura arbórea varia de aberta a fechada, com estratos diferenciados, e que ainda possuem uma boa diversidade biológica. Ocupam aproximadamente 5000,20ha, sendo 4.651,40 revestidos pela Floresta Ombrófila Aberta e apenas 348,80 pela Floresta Estacional Semidecidual;
- **Cobertura florestal em recuperação** - Áreas permanentemente alteradas pela ação antrópica, no período de 1958 a 1988, mediante práticas relacionadas ao extrativismo vegetal e atividades agrícolas, identificando-se cobertura florestal somente a partir do mapeamento de 2004. Nesses setores, a cobertura vegetal encontra-se fortemente alterada, com amplo predomínio de indivíduos de porte herbáceo e perda acentuada da biodiversidade e da produtividade natural do solo, o qual ficou um longo período

exposto e sujeito a proteção por plantas utilizadas para fins agrícolas. A sucessão secundária terá a necessidade de um longo tempo para recuperar o estado de equilíbrio da cobertura vegetal primitiva. Ocupam aproximadamente 6.218,98ha da área de estudo, sendo 4.785,37 revestidos pela Floresta Ombrófila Aberta e 1.433,61 pela Floresta Estacional Semidecidual. No Mapa 09, verifica-se que grande parte dessas áreas se encontram situada no contexto do Município de Aratuba.

A Tabela 21 e a Figura 35 apresentam a quantificação das áreas de cobertura florestal da área investigada, de acordo com os diferentes graus de conservação. Esta mesma informação encontra-se ilustrada no Quadro 10 e no Mapa 09.

Tabela 21 - Grau de conservação da cobertura florestal na área investigada de acordo com as transformações cartografadas

Grau de conservação	Área (ha)		
	Floresta Ombrófila Aberta	Floresta Estacional Semidecidual	Total
Conservada	7184,80	252,31	7437,11
Parcialmente conservada	4651,40	348,80	5000,20
Em recuperação	4785,37	1433,61	6218,98

Elaborado pelo autor

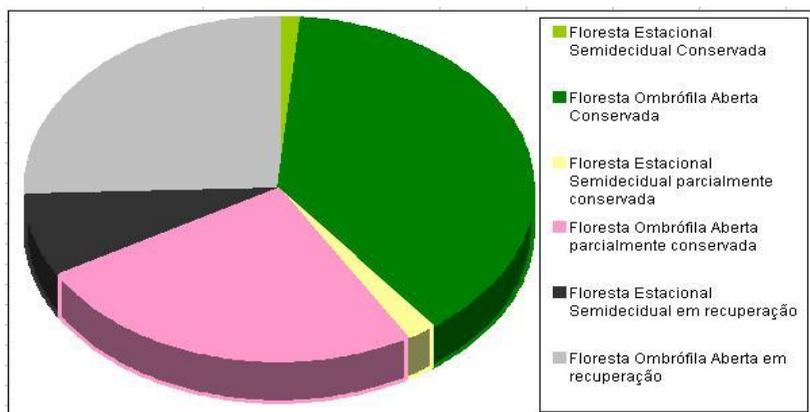


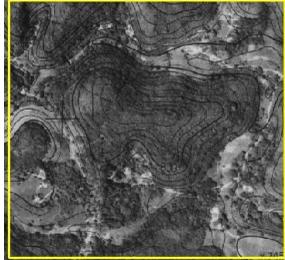
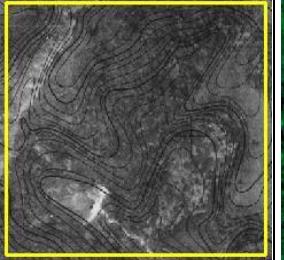
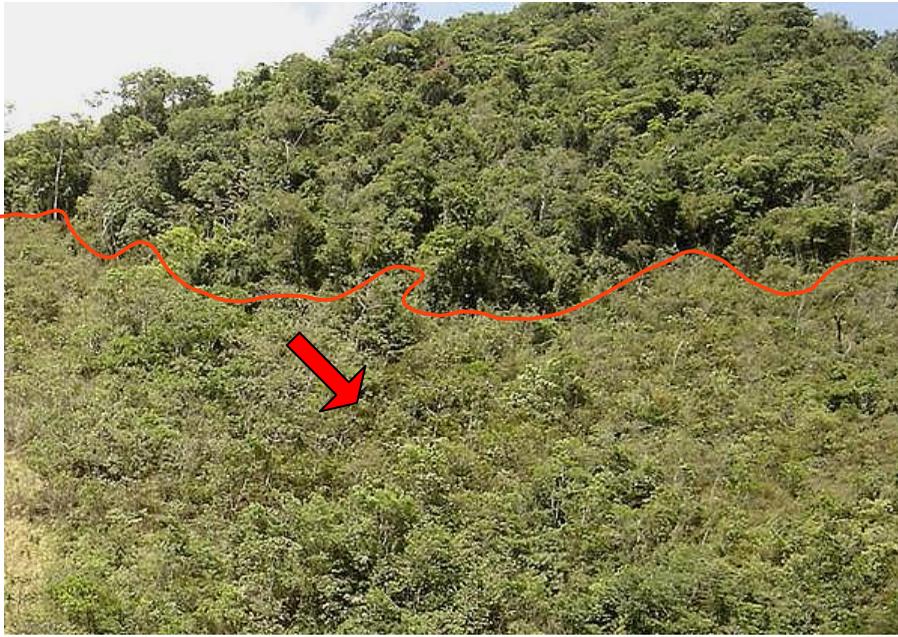
Figura 35 - Grau de conservação da cobertura florestal na área investigada de acordo com as transformações cartografadas. Elaborado pelo autor

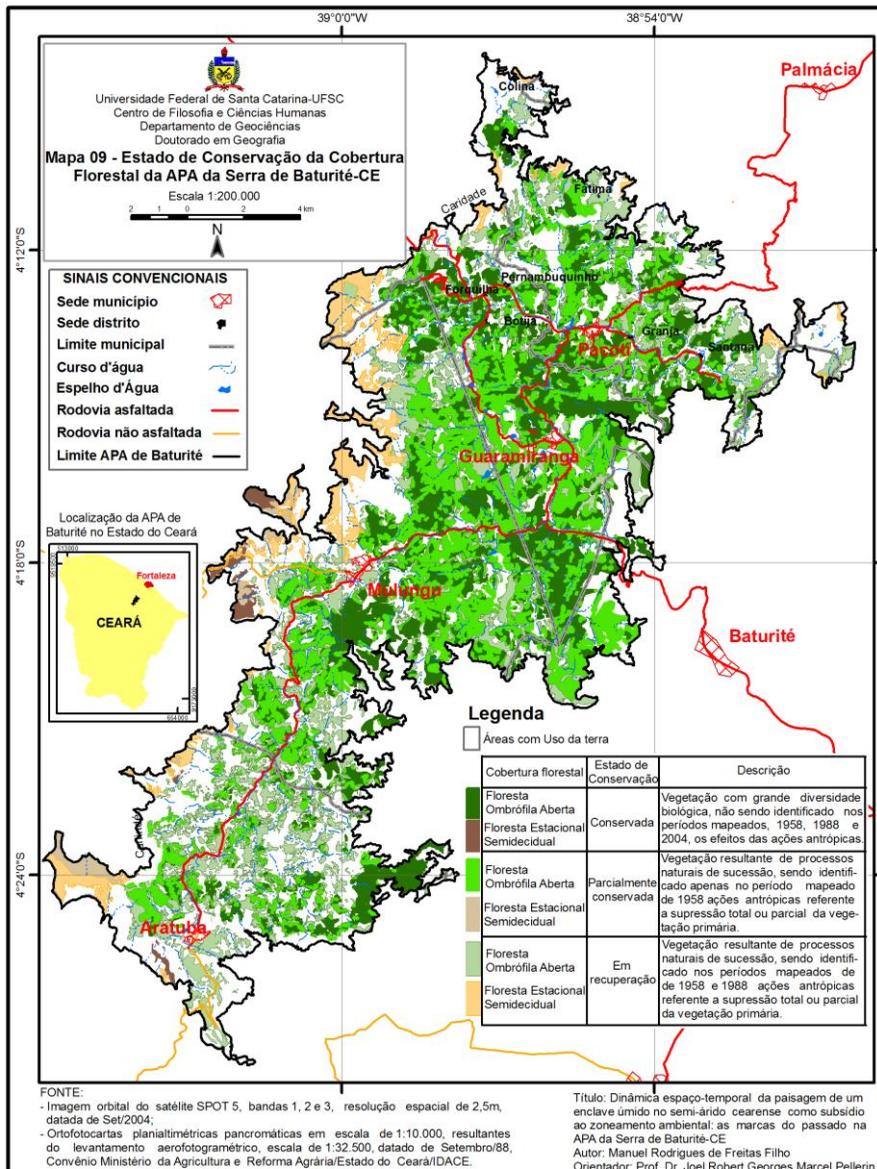
De acordo com as principais transformações no uso agrícola da terra, identificadas nos diferentes períodos mapeados e com auxílio dos levantamentos de campo, foram estabelecidos três diferentes estágios de uso: inicial, intermediário e avançado, conforme descrito a seguir.

- **Estágio inicial de uso agrícola da terra** – Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado apenas a partir do mapeamento de 2004. Verificou-se que neste estágio de uso encontram-se aproximadamente 1.563,08ha, os quais foram identificados nos mapeamentos de 1958 e 1988 como cobertura florestal e transformados entre as décadas de 1988 e 2004 em áreas agrícolas. Estas áreas possuem solos de alta produtividade natural, sendo utilizados basicamente pela bananicultura;
- **Estágio intermediário de uso agrícola da terra** – Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado no mapeamento de 1988, permanecendo nesta situação também no mapeamento de 2004. Ocupam aproximadamente 1.547ha e os solos nestes setores já não possuem produtividade natural alta;
- **Estágio avançado de uso agrícola da terra** - Áreas em que o desmatamento para fins agrícolas foi identificado a partir do mapeamento de 1958, permanecendo nesta situação também nos mapeamentos de 1988 e no de 2004. Neste estágio de uso encontram-se aproximadamente 5.538,08ha da área de estudo. Além da drástica redução da vegetação natural, observa-se em algumas áreas deste estágio a degradação dos solos com ocorrência de processos erosivos.

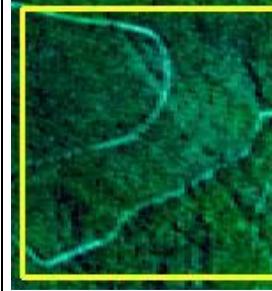
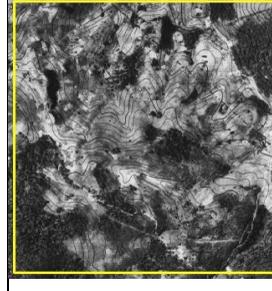
A Tabela 22 e a Figura 36 apresentam a quantificação das áreas dos diferentes estágios de uso da terra na área investigada de acordo com a evolução das áreas agrícolas cartografadas. Esta mesma informação encontra-se ilustrada no Quadro 11 e no Mapa 10.

Quadro 10 - diferentes graus de conservação da cobertura florestal da área de estudo, considerando os mapeamentos de 1958, 1988 e 2004

Cobertura florestal em recuperação			Cobertura florestal parcialmente conservada			Cobertura florestal conservada		
Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004	Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004	Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004
Fotografia aérea		Imagem SPOT5	Fotografia aérea		Imagem SPOT5	Fotografia aérea		Imagem SPOT5
Atividade agrícola	Atividade agrícola	Floresta perenifólia	Atividade agrícola	Floresta perenifólia	Floresta perenifólia	Floresta perenifólia	Floresta perenifólia	Floresta perenifólia
								
								
Descrição			Descrição			Descrição		
Áreas permanentemente alteradas pela ação antrópica, no período de 1958 a 1988, através de práticas relacionadas ao extrativismo vegetal e atividades agrícolas, identificando-se cobertura florestal somente a partir do mapeamento de 2004. Nesses setores a cobertura vegetal encontra-se fortemente alterada, com amplo predomínio de indivíduos de porte herbáceo e perda acentuada da biodiversidade e da produtividade natural do solo, o qual ficou um longo período exposto e sujeito a proteção por plantas utilizadas para fins agrícolas. Ocupam aproximadamente 6.218,98ha da área de estudo, sendo 4.785,37 no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta e 1.433,61 no ambiente da Floresta Estacional Semidecidual			Áreas resultantes de processos naturais de sucessão, sendo identificado apenas no período mapeado de 1958 ações antrópicas referente a supressão total ou parcial da vegetação primária. Possuem fisionomia arbórea/arbustiva predominando sobre a herbácea, constituindo estratos diferenciados, apresentando grande diversidade biológica. Ocupam aproximadamente 5000,20ha, sendo 4.651,40 situados no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta e apenas 348,80 no ambiente da Floresta Estacional Semidecidual.			Áreas de cobertura florestal em que não foi identificado nos períodos mapeados, 1958, 1988 e 2004, os efeitos das ações antrópicas. Ocupam aproximadamente 7.437,11ha da área de estudo, sendo 7.184,80 situados no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta e 251,31ha no ambiente da Floresta Estacional Semidecidual. Possuem cobertura florestal com dossel fechado, compostas, inclusive, por espécies clímax, e uma considerável diversidade biológica. Desempenham funções relevantes na área de estudo, tais como: manutenção de fontes hídricas, equilíbrio hidroclimatológico e como habitat para diferentes grupos faunísticos.		



Quadro 11 – diferentes estágios de uso da terra na APA da Serra de Baturité-CE considerando os mapeamentos de 1958, 1988 e 2004

Terras em estágio inicial de uso			Terras em estágio intermediário de uso			Terras em estágio avançado de uso		
Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004	Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004	Situação em 1958	Situação em 1988	Situação em 2004
Fotografia aérea		Imagem SPOT5	Fotografia aérea		Imagem SPOT5	Fotografia aérea		Imagem SPOT5
Floresta perenifólia	Floresta perenifólia	Atividades agrícolas	Floresta perenifólia	Atividades agrícolas				
								
								
Descrição	Descrição		Descrição					
Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado a partir da imagem SPOT5 de 2004. Ocupam aproximadamente 1.563,08ha da área de estudo e possuem solos de alta produtividade natural, sendo utilizados principalmente pela bananicultura e em alguns setores por cultivos de subsistência.	Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado a partir da fotografia aérea de 1988, permanecendo nesta situação também na imagem de 2004. Ocupam aproximadamente 1.547ha e os solos nestes setores ainda possuem uma boa produtividade natural.		Áreas em que o desmatamento para fins agrícola foi identificado a partir da fotografia aérea de 1958, permanecendo nesta situação também nas fotografias aéreas de 1988 e na imagem de 2004. Neste estágio de uso encontram-se aproximadamente 5.538,08ha da área de estudo. Além da drástica redução da vegetação natural, observa-se em algumas áreas deste estágio a degradação dos solos com ocorrência de processos erosivos.					

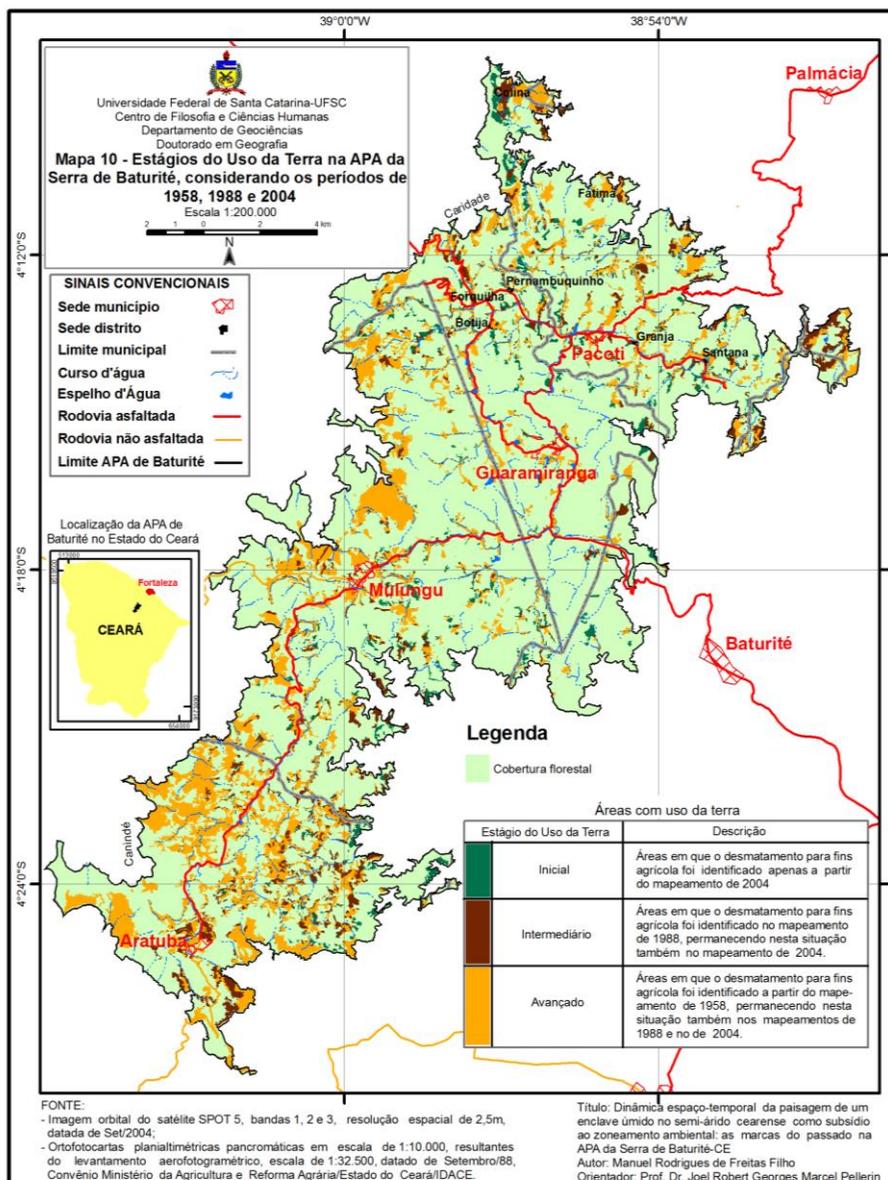


Tabela 22 – Quantificação dos diferentes estágios de uso agrícola da terra na área investigada de acordo com a evolução das áreas agrícolas cartografadas

Estágio de Uso	Área (ha)
Inicial	1563,08
Intermediário	1547,00
Avançado	5538,08

Elaborado pelo autor

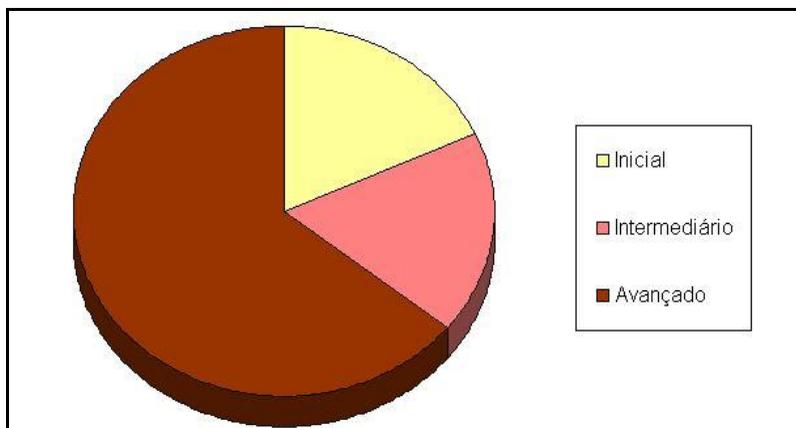


Figura 36 - Estágios de uso agrícola da terra na área investigada de acordo com a evolução das áreas agrícolas cartografadas

Elaborado pelo autor

6.2 ZONAS PROPOSTAS PARA A APA DA SERRA DE BATURITÉ

Visando a contribuir com um processo de desenvolvimento da área estudada, que privilegie um relacionamento harmônico entre as variáveis econômica, social e ambiental, está sendo proposto um zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité. A delimitação das zonas foi realizada com base na integração das informações analisadas referentes às especificidades de cada unidade de paisagem mapeada e a classificação do grau de conservação da cobertura florestal e dos diferentes estágios de uso agrícola da terra na área estudada. Tendo como referência o resultado do cruzamento destes dados e considerando os aspectos legais (Código Florestal brasileiro e a Resolução CONAMA nº 303/2002), foram identificadas e delimitadas as zonas e suas respectivas dimensões espaciais especificadas na Tabela 23.

6.2.1 Zonas de Preservação

Destinam-se à preservação das áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal conservada, não tendo sido identificados nos períodos mapeados de 1958, 1988 e 2004, os efeitos das ações antrópicas. As ações de conservação e proteção a serem implantadas nestas zonas encontram-se amparadas pela Lei nº 11.428, de Dezembro de 2006, a qual dispõe sobre a proteção das formações florestais do Bioma Mata Atlântica, estando entre as mesmas a Floresta Ombrófila Aberta e a Floresta Estacional Semidecidual. Envolvem todas as unidades de paisagem identificadas neste estudo, ocupando 7.222,76ha, aproximadamente 22,09% da APA da Serra de Baturité, distribuídas da forma a seguir delineada.

- Zona de Preservação do Platô úmido dissecado (ZPPud) - Visa à conservação e proteção da Floresta Ombrófila Aberta situada no platô úmido dissecado em colinas e cristas. Compreende uma área de 4.605,01ha, aproximadamente 14,09% de toda área estudada.

Tabela 23 – Zonas propostas para a APA da Serra de Baturité e suas respectivas dimensões

Zonas		Sigla	Área (ha)	% em relação a área total mapeada
Zonas de Preservação	Zona de Preservação do Platô úmido dissecado	ZPPud	4605,01	14,09
	Zona de Preservação do Platô úmido moderadamente dissecado	ZPPumd	389,77	1,19
	Zona de Preservação da Vertente subúmida meridional	ZPVsm	165,83	0,51
	Zona de Preservação da Vertente subúmida setentrional	ZPVss	426,69	1,31
	Zona de Preservação da Vertente seca/semiárida ocidental	ZPVsso	442,62	1,35
	Zona de Preservação da Vertente úmida oriental	ZPVuo	1192,84	3,65
Área total desta zona			7222,76	22,09
Zonas de Conservação	Zona de Conservação do Platô úmido dissecado	ZCPud	3031,55	9,27
	Zona de Conservação do Platô úmido moderadamente dissecado	ZCPumd	387,33	1,18
	Zona de Conservação da Vertente subúmida meridional	ZCVsm	20,73	0,06
	Zona de Conservação da Vertente subúmida setentrional	ZCVss	244,96	0,75
	Zona de Conservação da Vertente seca/semiárida ocidental	ZCVsso	453,45	1,39
	Zona de Conservação da Vertente úmida oriental	ZCVuo	678,05	2,07
Área total desta zona			4816,08	14,73
Zonas de Recuperação Ambiental	Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido dissecado	ZRAPud	3267,23	9,99
	Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido moderadamente dissecado	ZRAPumd	1583,17	4,84
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida meridional	ZRAVsm	901,34	2,76
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida setentrional	ZRAVss	2259,39	6,91
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente seca/semiárida	ZRAVsso	2741,02	8,38
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente úmida oriental	ZRAVuo	2088,15	6,39
Área total desta zona			12840,31	39,28
Zonas de Uso Sustentável	Zona de Uso Sustentável do Platô úmido dissecado	ZUSPud	3950,09	12,08
	Zona de Uso Sustentável do Platô úmido moderadamente dissecado	ZUSPumd	1676,15	5,13
Área total desta zona			5626,24	17,21
Zona de Proteção Hídrica			1951,01	5,97
Área total desta zona			1951,01	5,97
Espejos d'Água			47,84	0,15
Áreas Urbanas			185,76	0,57
Área total da APA da Serra de Baturité			32690,00	100,00

- Zona de Preservação do Platô úmido moderadamente dissecado (ZPPumd) - Visa a conservação e proteção da Floresta Ombrófila Aberta situada no platô úmido dissecado em morros baixos. Compreende uma área de 389,77ha, algo em torno de 1,19% da APA estudada.
- Zona de Preservação da Vertente úmida oriental (ZPVuo) – Visa à conservação e proteção da Floresta Ombrófila Aberta situada, nas vertentes de relevo muito dissecado em morros e colinas intercaladas por vales V. Compreende uma área de 1.192,84ha, aproximadamente 3,65% da APA da Serra de Baturité.
- Zona de Preservação da Vertente subúmida setentrional (ZPVss) – Visa à conservação e proteção da Floresta Ombrófila Aberta situada, nas vertentes de relevo dissecado em morros e lombadas alongadas. Ocupa uma área de 426,69ha, algo em torno de 1,31% da área estudada.
- Zona de Preservação da Vertente subúmida meridional (ZPVsm) – Visa à conservação e proteção da Floresta Ombrófila Aberta, situada nos setores mais altos, e da Floresta Estacional Semidecidual, situada nos setores mais baixos dessas vertentes. Possuem relevo dissecado em colinas e cristas, compreendendo uma área de apenas 165,83ha, correspondendo a 0,51% da APA estudada.
- Zona de Preservação da Vertente seca/semiárida ocidental (ZPVsso) - Visa à conservação e proteção da Floresta Estacional Semidecidual situada nas vertentes de relevo dissecado em colinas e cristas intercaladas por vales abertos. Ocupam uma área de 442,62ha, algo em torno de 1,35% da área estudada.

Poderão ser implantados nestas zonas projetos de turismo ecológico e ações de estímulo à pesquisa científica relacionadas à biodiversidade e à dinâmica natural das diferentes unidades de paisagem situadas na APA estudada e no seu entorno. Projetos de Educação Ambiental também deverão ser executados, assumindo duas linhas: uma, de caráter formal, incluindo o tema Educação Ambiental nas

atividades das escolas de ensino fundamental e médio, e outra, de teor informal, incluindo palestras e cursos direcionados à comunidade local. Nestas zonas, devem ainda ser permanentemente proibidos a ocupação agrícola e os desmatamentos desordenados. Para tanto, instituições governamentais e não governamentais como a SEMACE, IBAMA, ONGs e prefeituras municipais situadas na APA da Serra de Baturité deverão implantar ações de controle e fiscalização ambiental e promover a divulgação da legislação ambiental. As Figuras 37 e 38 apresentam alguns dos setores da APA da Serra de Baturité situados na Zona de Preservação.

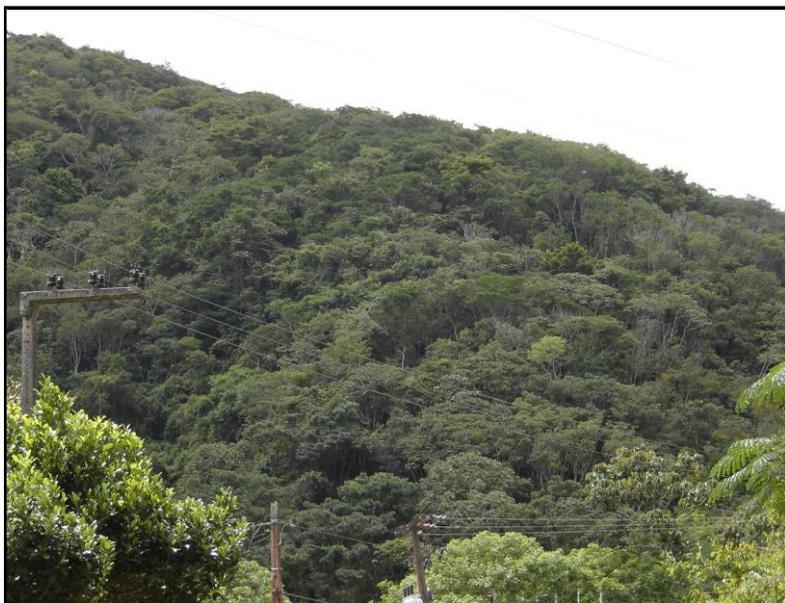


Figura 37 - Floresta Ombrófila Aberta classificada neste estudo como “cobertura florestal conservada” e situada na Zona de Preservação - Município de Pacoti-CE



Figura 38 - Floresta Estacional Semidecidual classificada neste estudo como “cobertura florestal conservada” e situada na Zona de Preservação - Mulungu-CE

6.2.2 Zonas de Conservação

Destinam-se à conservação das áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal parcialmente degradada, tendo sido identificadas apenas no período mapeado de 1958, ações antrópicas referente a supressão total ou parcial da vegetação primária. Tratam-se de remanescentes florestais que possuem boa diversidade biológica. Envolvem todas as unidades de paisagem identificadas neste estudo, ocupando uma área de 4.816,08ha, aproximadamente 14,73% da área estudada, distribuídas da forma seguinte.

- Zona de Conservação do Platô úmido dissecado (ZCPud) - Visa à conservação e recuperação da Floresta Ombrófila Aberta situada no platô úmido dissecado em colinas e cristas. Compreende uma área de 3.031,55ha, aproximadamente 9,27% da APA da Serra de Baturité .

- Zona de Conservação do Platô úmido moderadamente dissecado (ZCPumd) - Visa à conservação e recuperação da Floresta Ombrófila Aberta situada no platô úmido dissecado em morros baixos. Ocupam uma área de 387,3ha, correspondendo 1,18% da área estudada.
- Zona de Conservação da Vertente úmida oriental (ZCVuo) – Visa à conservação e recuperação da Floresta Ombrófila Aberta situada nas vertentes de relevo muito dissecado em morros e colinas intercaladas por vales V. Compreende uma área de 678,05ha, 2,07% da área estudada;
- Zona de Conservação da Vertente subúmida setentrional (ZCVss) – Visa à conservação e recuperação da Floresta Ombrófila Aberta situada nas vertentes de relevo dissecado em morros e lombadas alongadas. Ocupam uma área de 244,96ha, algo em torno de 0,75% da área mapeada.
- Zona de Conservação da Vertente subúmida meridional (ZCVsm) – Visa à conservação e recuperação da Floresta Ombrófila Aberta situada nos setores mais altos e da Floresta Estacional Semidecidual situada nos setores mais baixos dessas vertentes. Possuem relevo dissecado em colinas e cristas, compreendendo uma área de apenas 20,73ha, 0,06% da área estudada.
- Zona de Conservação da Vertente seca/semiárida ocidental (ZCVsso) - Visa à conservação e recuperação da Floresta Estacional Semidecidual situada nas vertentes de relevo dissecado em colinas e cristas intercaladas por vales abertos. Ocupam uma área de 453,45ha, 1,39% da APA da Serra de Baturité.

As atividades de pesquisa científica deverão ser permitidas nestas zonas, desde que sejam compatíveis com ações de conservação ambiental visando a recomposição da biodiversidade da área. Deverá ser permitida sua exploração socioeconômica de forma racional, através da implantação de sistemas agroflorestais, turismo ecológico e projetos de Educação Ambiental. A SEMACE, em parceria com as universidades e instituições de pesquisa, deverá promover ações capazes de orientar e

conscientizar a comunidade local sobre a necessidade de conservação destas áreas. A Figura 39 apresenta um dos setores da APA da Serra de Baturité situado na Zona de Conservação.



Figura 39 - Floresta Ombrófila Aberta classificada neste estudo como “cobertura florestal parcialmente conservada” e situada na Zona de Conservação - Município de Pacoti-CE. Nota-se a diferença no porte das árvores

6.2.3 Zonas de Recuperação Ambiental

Caracterizada por setores consideravelmente antropizados, compreendendo as áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal degradada, nas quais foram identificadas nos períodos mapeados de 1958 e 1988 ações antrópicas referente a supressão total ou parcial da vegetação primária, tendo sido verificada cobertura florestal somente no mapeamento de 2004. Nesta zona situam-se ainda as áreas desmatadas das vertentes íngremes que circundam toda a área estudada, pois tratam-se de setores da APA da Serra de Baturité com tendência a instabilidade ambiental. Consequentemente, foram incluídos nesta zona todos os diferentes estágios de uso classificados e mapeados nas vertentes - inicial, intermediário e avançado. Envolvem todas as unidades de paisagem identificadas neste estudo, ocupando uma área de

12.840,31ha, aproximadamente 17,21% da área estudada, distribuídas de maneira como está na sequência.

- Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido dissecado (ZRAPud) - Visa à recuperação ambiental da área ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta, situada no platô úmido dissecado em colinas e cristas. Compreende uma área de 3.267,23ha, aproximadamente 9,99% da área estudada.
- Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido moderadamente dissecado (ZRAPumd) - Visa à recuperação ambiental da área ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta situada no platô úmido moderadamente dissecado em morros baixos. Ocupam uma área de 1.583,17ha, 4,86% da APA da Serra de Baturité.
- Zona de Recuperação Ambiental da Vertente úmida oriental (ZRAVuo) – Visa à recuperação ambiental da área ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta situada nas vertentes de relevo muito dissecado em morros e colinas intercaladas por vales V. Compreende uma área de 2.088,15%, aproximadamente 6,39% da área estudada.
- Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida setentrional (ZRAVss) – Visa à recuperação ambiental das áreas ocupadas pelas Florestas Ombrófila Aberta e Estacional Semidecidual, situadas nas vertentes de relevo dissecado em morros e lombadas alongadas. Compreende uma área de 2.259,39ha, 6,91% da APA da Serra de Baturité.
- Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida meridional (ZRAVsm) – Visa à recuperação ambiental da área ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta situada nos setores mais altos, e da Floresta Estacional Semidecidual situada nos setores mais baixos dessas vertentes. Possuem relevo dissecado em colinas e cristas, ocupando uma área de 901,34ha, 2,76% da área estudada.
- Zona de Recuperação Ambiental da Vertente seca/semiárida ocidental (ZRAVss) - Visa à recuperação ambiental da área

ocupada pela Floresta Estacional Semidecidual situada nas vertentes de relevo dissecado em colinas e cristas intercaladas por vales abertos. Ocupam uma extensão territorial de 2.741,02ha, aproximadamente 8,38% da APA estudada.

Nestas zonas deverão ser desenvolvidas atividades de pesquisa e Educação Ambiental que visem a garantir os processos de sucessão ecológica de acordo com o estado de degradação e as especificidades de cada unidade de paisagem. Deverão ser implantadas atividades referentes ao reflorestamento com espécies nativas, devendo-se eliminar espécies exóticas, visando ao adensamento da cobertura florestal e recomposição florística, principalmente nos entornos das áreas de vegetação natural. Os efeitos dos processos naturais devem ser monitorados e controlados pela SEMACE, visando à restauração da área. As Figuras 40 e 41 apresentam setores da APA da Serra de Baturité situados na Zona de Recuperação Ambiental.



Figura 40 - Atividade agrícola em vertentes originalmente ocupada pela Floresta Ombrófila Aberta - Município de Pacoti



Figura 41 - Ambiente da Floresta Estacional Semidecidual amplamente descaracterizado por atividades agrícolas. Município de Mulungu-CE

6.2.4 Zonas de Uso Sustentável

Correspondem às áreas de uso agrícola da terra mapeadas neste estudo, situadas em todo o platô da serra de Baturité. Encontram-se nas duas unidades de paisagem situadas no platô úmido da APA da Serra de Baturité, ocupando uma área de 5.526,24ha, aproximadamente 17,21% da área mapeada, descritas a seguir.

- Zona de Uso Sustentável do Platô úmido dissecado (ZUSPud) - Visa à implantação de atividades humanas a serem desenvolvidas com o devido controle no platô úmido dissecado em colinas e cristas. Compreende uma área de 3.950,09ha, 12,08% da APA da Serra de Baturité.
- Zona de Uso Sustentável do Platô úmido moderadamente dissecado (ZUSPumd) - Visa à implantação de atividades humanas a serem desenvolvidas com o devido controle no

platô úmido moderadamente dissecado em morros baixos. Ocupam uma área de 1.676,15ha, 5,13% da área estudada.

Tratam-se de zonas onde as atividades humanas devem ser praticadas com o devido controle, a exemplo do que se verifica nos fundos dos vales e nas vertentes com baixa declividade, proibindo-se a disposição de efluentes ou resíduos de substâncias químicas, de agrotóxicos ou de fertilizantes. Deverão ser implantados estudos visando a identificar a vocação das terras e as potencialidades e limitações das unidades de paisagem situadas nestas zonas. Recomenda-se nesta zona a implantação de sistemas agroflorestais e atividades voltadas para o turismo, utilizando-se como fator de atração as expressões locais, tais como pratos típicos, feiras, artesanato de argila e cipó, além de outras manifestações ricas e variadas da arte popular. Pode-se considerar ainda como atrativo turístico os produtos agrícolas locais, notadamente a fruticultura e produtos agroindustriais, tais como a cachaça, a batida, a rapadura, dentre outros. Todas estas atividades devem ser monitoradas e controladas pela SEMACE, por instituições não governamentais e por cooperativas de agricultores locais. As Figuras 42 e 43 apresentam setores da APA da Serra de Baturité situados na Zona de Uso Sustentável.



Figura 42 - Cultivo de café sombreado no ambiente da Floresta Ombrófila Aberta – Município de Mulungu



Figura 43 - Cultivo de banana e hortaliças praticadas em consórcio no fundo de um vale – Município de Guaramiranga

6.2.5 Zona de Proteção Hídrica

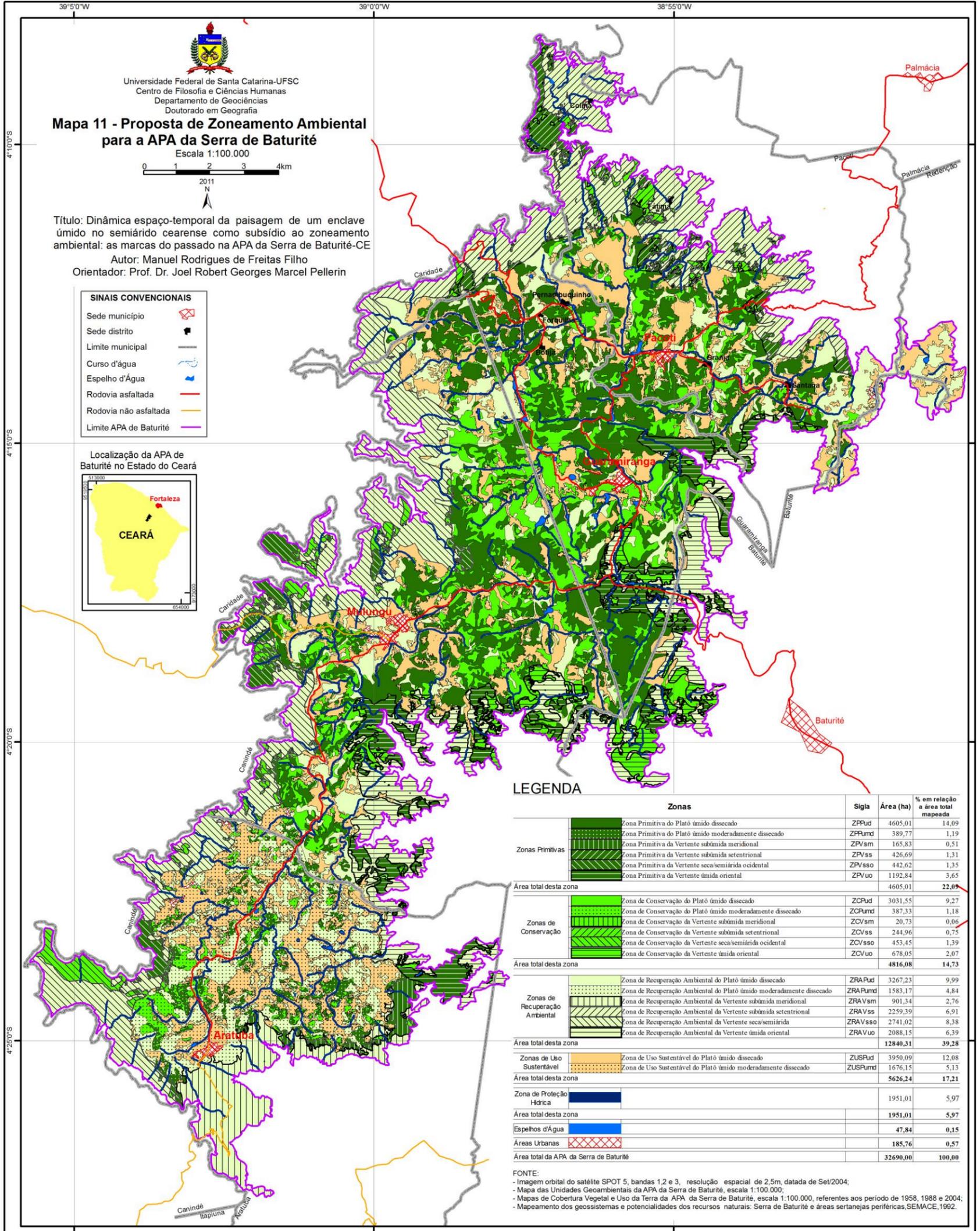
Esta Zona visa à proteção e à preservação dos corpos d'água, rios e riachos situados na área estudada, para fins de manter a qualidade dos recursos hídricos e a biodiversidade situada no entorno imediato das calhas dos rios. Foi delimitada com base na definição das Áreas de Preservação Permanente constante no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771, de Setembro de 1965) e na Resolução CONAMA nº 303/2002. Para os cursos d'água situados na área estudada, cuja largura máxima não ultrapassa os dez metros, a legislação ambiental brasileira, ora mencionada, prevê a proteção de uma faixa marginal de 30(trinta) metros ao longo dos mesmos. Compreende uma área de 1.951,01ha, 5,97% da área mapeada. As ações nesta zona deverão ser monitoradas e controladas pela SEMACE, COGERH e pelos comitês gestores das bacias hidrográficas situadas na APA estudada.

O Quadro 12 sintetiza a proposta apresentada para o Zoneamento Ambiental da Serra de Baturité, identificando o objetivo geral, potencialidades, limitações, formas de uso e ocupação predominantes e as propostas para cada zona mapeada. O Mapa 11 apresenta a distribuição espacial de todas as zonas delimitadas. Verifica-se que as zonas de preservação e conservação situam-se principalmente nos Municípios de Pacoti, Guaramiranga e Mulungu, e que o Município de Aratuba se encontra predominantemente ocupado pelas zonas de recuperação ambiental e de uso sustentável.

Zonas		Sigla	Área (ha)	% em relação a área total mapeada
Zonas de Preservação	Zona de Preservação do Platô úmido dissecado	ZPPud	4605,01	14,09
	Zona de Preservação do Platô úmido moderadamente dissecado	ZPPumd	389,77	1,19
	Zona de Preservação da Vertente subúmida meridional	ZPVsm	165,83	0,51
	Zona de Preservação da Vertente subúmida setentrional	ZPVss	426,69	1,31
	Zona de Preservação da Vertente seca/semiárida ocidental	ZPVsso	442,62	1,35
	Zona de Preservação da Vertente úmida oriental	ZPVuo	1192,84	3,65
Área total desta zona			7222,76	22,09
Zonas de Conservação	Zona de Conservação do Platô úmido dissecado	ZCPud	3031,55	9,27
	Zona de Conservação do Platô úmido moderadamente dissecado	ZCPumd	387,33	1,18
	Zona de Conservação da Vertente subúmida meridional	ZCVsm	20,73	0,06
	Zona de Conservação da Vertente subúmida setentrional	ZCVss	244,96	0,75
	Zona de Conservação da Vertente seca/semiárida ocidental	ZCVsso	453,45	1,39
	Zona de Conservação da Vertente úmida oriental	ZCVuo	678,05	2,07
Área total desta zona			4816,08	14,73
Zonas de Recuperação Ambiental	Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido dissecado	ZRAPud	3267,23	9,99
	Zona de Recuperação Ambiental do Platô úmido moderadamente dissecado	ZRAPumd	1583,17	4,84
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida meridional	ZRAVsm	901,34	2,76
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente subúmida setentrional	ZRAVss	2259,39	6,91
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente seca/semiárida	ZRAVsso	2741,02	8,38
	Zona de Recuperação Ambiental da Vertente úmida oriental	ZRAVuo	2088,15	6,39
Área total desta zona			12840,31	39,28
Zonas de Uso Sustentável	Zona de Uso Sustentável do Platô úmido dissecado	ZUSPud	3950,09	12,08
	Zona de Uso Sustentável do Platô úmido moderadamente dissecado	ZUSPumd	1676,15	5,13
Área total desta zona			5626,24	17,21
Zona de Proteção Hídrica			1951,01	5,97
Área total desta zona			1951,01	5,97
Espelhos d'Água			47,84	0,15
Áreas Urbanas			185,76	0,57
Área total da APA da Serra de Baturité			32690,00	100,00

Quadro 12 – Síntese da proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité

Zonas	Objetivo geral	Diagnóstico		Formas de uso e ocupação predominantes	Propostas
		Potencialidades	Problemas/Limitações		
Zona s de Pereservação	Visam à preservação das áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal conservada, não tendo sido identificadas nos períodos mapeados de 1958, 1988 e 2004 os efeitos das ações antrópicas	Solos férteis Disponibilidade hídrica Atividades científicas; Rica biodiversidade Educação Ambiental Turismo ecológico	Relevo acidentado com vertentes íngremes Alta susceptibilidade à erosão Especulação imobiliária	Café sombreado Turismo ecológico	Implantação de projetos de turismo ecológico, Educação Ambiental e de ações de estímulo à pesquisa científica relacionadas à biodiversidade e à dinâmica natural das diferentes unidades de paisagem Proibir permanentemente a ocupação agrícola e desmatamentos desordenados. A SEMACE, em parceria com as universidades e instituições de pesquisa, deverá promover ações capazes de orientar e conscientizar a comunidade local sobre a necessidade de preservação destas áreas
onas de conservação	Visam à conservação das áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal parcialmente degradada, tendo sido identificado apenas no período mapeado de 1958, ações antrópicas referente à supressão total ou parcial da vegetação primária	Solos férteis Disponibilidade hídrica Atividades científicas Educação ambiental Turismo ecológico	Relevo acidentado com vertentes íngre-mes Alta susceptibilidade à erosão Redução da biodiversidade Remoção da cobertura florestal	Café sombreado Turismo ecológico	Exploração socioeconômica de forma racional, através da implantação de sistemas agroflorestais, turismo ecológico e projetos de Educação Ambiental. A SEMACE, em parceria com as Universidades e Instituições de pesquisa, deverá promover ações capazes de orientar e conscientizar a comunidade local sobre a necessidade de conservação destas áreas.
Zonas de recuperação ambiental	Visam à recuperação ambiental dos setores consideravelmente antropizados, compreendendo as áreas classificadas neste estudo como cobertura florestal degradada, nas quais foram identificadas nos períodos mapeados de 1958 e 1988 ações antrópicas referente à supressão total ou parcial da vegetação primária, tendo sido verificada cobertura florestal somente no mapeamento de 2004.	Solos com média fertilidade natural Disponibilidade hídrica Educação ambiental	Redução intensa da biodiversidade Remoção intensa da cobertura florestal Encostas com fortes declives Solos rasos Alta susceptibilidade à erosão	Cultivo de banana, café sombreado, hortaliças e floricultura.	Realização de pesquisas e projetos de Educação Ambiental que visem a garantir os processos de sucessão ecológica de acordo com o estado de degradação e as especificidades de cada unidade de paisagem. Implantar atividades referentes ao plantio de espécies nativas, devendo-se eliminar espécies exóticas. Os efeitos dos processos naturais devem ser monitorados e controlados pela SEMACE visando a restauração da área
Zonas de uso sustentável	Visam a monitorar e controlar as atividades humanas nas áreas mapeadas neste estudo como uso da terra, situadas em todo o platô da Serra de Baturité.	Solos com média fertilidade natural; Disponibilidade hídrica Sistemas agroflorestais Turismo ecológico.	Dificuldade de mecanização Alta susceptibilidade à erosão	Cultivos de banana, hortaliças e floricultura.	Implantação de estudos visando a identificar a vocação das terras e as potencialidades e limitações das unidades de paisagem situadas nestas zonas Implantação de sistemas agroflorestais e atividades voltadas para o turismo
Zonas de proteção hídrica	Visa a proteção e preservação dos corpos d'água, rios e riachos situados na área estudada, para fins de manter a qualidade dos recursos hídricos e da biodiversidade situada no entorno imediato das calhas dos rios.	Educação Ambiental Turismo ecológico	Deficiência para o abastecimento das áreas urbanas e para o uso na irrigação	Ecoturismo; Abastecimento humano Irrigação	Proteção de uma faixa marginal de 30(trinta) metros ao longo dos cursos d'água, de acordo com a Resolução CONAMA nº 303/2002. As ações nesta zona deverão ser monitoradas e controladas pela SEMACE, COGERH e pelos comitês gestores das bacias hidrográficas situadas na APA estudada.



7. CONCLUSÕES

A abordagem adotada nesta investigação chega a elaborar uma proposta de zoneamento ambiental para a APA da Serra de Baturité com base em uma compreensão melhor do ambiente natural e antrópico. Para tanto, foi adotada uma análise ambiental integrada e um enfoque temporal dos aspectos relacionados à cobertura florestal e uso da terra, considerando o inevitável dinamismo deste tema, diferenciando-se assim de outras análises envolvendo a problemática ambiental. Os mapeamentos executados em diferentes períodos permitiram melhor compreensão das transformações espaciais ocorridas e do estado atual em que se encontra a paisagem na área estudada.

A aplicação das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento foram fundamentais no cumprimento dos objetivos propostos nesta investigação, mostrando uma importante aplicabilidade nas pesquisas geográficas. Em busca de um melhor desempenho na geração, integração e análise das informações espaciais, tornou-se necessária a aplicação das funções disponíveis em dois sistemas de informações geográficas-SIG, no caso, ArcGIS 9.3 e SPRING 5.1. Verificou-se que um complementa o outro, pois as funções relativas ao processamento digital de imagens e geração dos arquivos vetoriais foram executadas no *SPRING*, enquanto que as de manipulação, integração e análise, bem como geração dos topônimos, foram executadas no *ArcGIS*.

Os resultados apresentados nesta investigação comprovam que a cobertura florestal da área investigada obteve significativos prejuízos no período que antecedeu o final da década de 1980. Constatou-se que no decorrer das décadas de 1960 e 1970 os espaços predominantes na Serra de Baturité eram ocupados com atividades antrópicas, ocasionando uma grande perda da biodiversidade local. Com a implantação da Área de Proteção Ambiental em 1990, verificou-se uma importante regeneração da Floresta Ombrófila Aberta (mata úmida) situada na Serra em questão, passando de 41,00% da área total mapeada em 1958, para 46,17% do total mapeado em 1988, e, finalmente, para 59,42% em 2004. Neste mesmo período verificou-se considerável redução de 7.953,31ha das áreas ocupadas pelas atividades agrícolas, passando de 18.451,94ha em 1958, para 16.560,07ha em 1988 e 10.498,63 em 2004.

Constatou-se, ainda, que as questões que tiveram reflexos diretos sobre as condições socioeconômicas atuais da região em estudo encontram-se principalmente relacionadas a processos de origens variadas, destacando-se: ações governamentais incentivando novas

formas de uso da terra, decadência dos cultivos de café e de cana-de-açúcar, expansão da bananicultura, implantação da Área de Proteção Ambiental e crescimento de atividades voltadas para o turismo.

Os setores em que ocorre a presença da cobertura florestal preservada, ou seja, aquela em que no período mapeado não foi identificado desmatamento, ocupam aproximadamente 7.437,11ha da área de estudo, sendo 7.184,80 de Floresta Ombrófila Aberta e 251,31ha revestidos pela Floresta Estacional Semidecidual. Grande parte da Floresta Ombrófila Aberta conservada encontra-se situada entre os Municípios de Guarimiranga e Pacoti. A Floresta Estacional Semidecidual conservada encontra-se situada predominantemente no Município de Mulungu. As áreas mais degradadas, ou seja, as que foram classificadas como estágio avançado de uso da terra, ocupam, aproximadamente, uma área de 5.538,08ha da APA da Serra de Baturité. A maior parte destas áreas se encontram no Município de Aratuba.

Com estes resultados, constata-se que a variabilidade espacial e a heterogeneidade observada atualmente na estrutura da cobertura florestal do espaço compreendido pela APA da Serra de Baturité, resultam de intensos processos antrópicos ocorridos principalmente a partir da década de 1950 e de uma inversão nesta tendência após a criação da APA em 1990. Ficou notório que este cenário de degradação observado na área estudada foi resultante de uma postura política que privilegiou um modelo de uso agrícola da terra em detrimento da observância da fragilidade do quadro natural.

A proposta de zoneamento ambiental apresentada na escala de 1:100.000, constitui importante instrumento técnico para ordenar o espaço, de modo a garantir a conservação dos recursos naturais e disciplinar o processo de ocupação na APA da Serra de Baturité. Convém destacar que o zoneamento não pode ser visto apenas como um instrumento de restrição, mas sim de regulação social do uso dos recursos naturais. É necessário que os turistas e a comunidade local sejam sensibilizados de suas responsabilidades na preservação ambiental da área estudada, mediante campanhas educativas e até mesmo por meio de mecanismos punitivos, utilizando-se, para tanto, da legislação ambiental em vigor.

Para um planejamento mais minucioso da paisagem, adquire uma maior importância a efetivação de planos diretores municipais, em que se estabeleçam critérios e limites de formas de uso e ocupação do solo em uma escala mais detalhada. Destaca-se que os planos diretores devem ser elaborados por equipes multidisciplinares que podem receber apoio técnico-científico e também legal de outras instituições públicas

alheias à esfera municipal, a fim de integrá-los à política de planejamento e gestão territorial.

Recomenda-se a aplicação da metodologia adotada nesta investigação em estudos voltados na identificação e seleção de áreas a serem implantadas unidades de conservação. Neste sentido, a análise da evolução do uso e cobertura da terra, devidamente cartografada, é reconhecidamente uma condição essencial para definição de estratégias viáveis de planejamento ambiental. Uma constante renovação dos materiais de sensoriamento remoto, como fotografias aéreas e imagens de satélite, é de fundamental importância para o monitoramento e fiscalização das unidades de conservação.

Esta investigação possibilitou a disponibilização de importantes dados a serem utilizados por instituições públicas e privadas na elaboração e implantação de políticas públicas mais eficazes, visando a qualidade ambiental da APA da Serra de Baturité. Por fim, convém ressaltar que o processo de preservar e conservar os recursos naturais da área estudada é de responsabilidade direta de toda a comunidade e não somente dos órgãos oficiais que atuam na área de controle e fiscalização ambiental.

REFERÊNCIAS

AB' SABER, Aziz. N., **O Domínio Morfológico Semi-Árido das Caatingas Brasileiras. Geomorfologia** (43), IGEO – USP, São Paulo, 1974.

_____. **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida.** Estudos. Avançados [on line]., Maio/Agosto. 1999, vol.13, no.36, p.7-59. disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>. Acesso: 20Out2006.

ALMEIDA, C.M., **Modelagem dinâmica espacial como uma ferramenta auxiliar no planejamento: simulação de mudanças de uso da terra e de áreas urbanas para as cidades de Bauru e Piracicaba-SP.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. São José dos Campos-SP.2003. (tese de doutorado). 351p.

ALMEIDA, F.F.M. de **Províncias estruturais brasileiras.** In: VII Simpósio brasileiro de Geologia do Nordeste, 1977. Campina Grande-PB. Anais. P 363-391.

ANDRADE FILHO, J. F., **Aspectos Geológicos.** In: CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME: Serra de Baturité e áreas sertanejas periféricas. Fortaleza: FNMA/FCPC/UFC, 1994.

BÄHR, Hans-Peter, **GIS Introcution.** In: BÄHR, Hans-Peter; Vögtle, Thomas, GIS for Environmental Monitoring. Universities of Karlsruhe, Strasbourg-Germany, 1999, 360p.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global.** Caderno de Ciências da Terra, São Paulo, 1972.

_____. **Le paysage entre la nature et la société.** Revue géographique des Pyrénées et da Sud-Ouest, Toulouse. Vol 49 (2). 1978. 239-258 p.

BÉTARD, F.; PEULVAST J. P. ; BOURGEON G.; GUNNEL Y.; CLAUDINO SALES V. & CARNEL L., **Landscape system mapping of the humid Baturité massif and its semi-arid piedmont (Northeastern Brazil): a multilayer integration of environmental parameters.** In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia. (Pôster). 2006. Goiânia-GO.06 -10 Set 2006.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1940. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1950. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Ceará, 1960. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agrícola**. Ceará, 1960. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1960. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agrícola**. Ceará, 1970. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Ceará, 1970. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1970. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL. Ministério de Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento exploratório-reconhecimento dos solos do Estado do Ceará**. Recife, 1973. 2v. (Boletim Técnico, 28), (Brasil, SUDENE – DRN. Divisão de Agrologia – Série Pedologia, 16).

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1980. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 1991. Rio de Janeiro. IBGE.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**. Ceará, 1975 a 2000. Rio de Janeiro. IBGE. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br <Acesso em: 21 de Março de 2008>

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Ceará, 2000. Rio de Janeiro. IBGE

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos**. Brasília. MMA/SBF. 2000. 40p.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil, escala 1:5.000.000, projeção policônica**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2004.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Vegetação do Brasil, escala 1:5.000.000, projeção policônica**, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2004b.

BRASIL, Ministério do planejamento, orçamento e gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da população 2007. Ceará. IBGE Cidades@**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php>> Acesso em: 25 Out 2008.

BRASIL, Ministério da educação. Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar 2006**. Brasília. 2006a. Disponível em <<http://www.inep.gov.br/basica/censo/Escolar/matriculada/default.asp>> Acessado em 03 de Agosto de 2007.

BRIASSOULIS, H. **Analysis of land use change: theoretical and modeling approaches**. University of Aegean, Lesvos, Grécia. 2000.

(Tese de Doutorado) Disponível em:<<http://www.rri.wvu.edu/WebBook/Briassoulis/contents.htm>>. Acessado em:28/07/07.

CALDEIRA, Ana M. de Andrade; SILVEIRA, Lauro F. Barbosa, O Processo Evolutivo: uma análise semiótica. In: Revista Ciência & Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, UNESP. Bauru-SP.1998.

CÂMARA, G, **Representação computacional de dados gráficos.**In: CASANOVA, M.; CÂMARA, G.; DAVIS JÚNIOR, C. A.; VINHAS,L.; QUEIROZ, G. R. (orgs) Banco de Dados Geográficos. Ed. MundoGEO. Curitiba-PR. 2005. p11-52.

CÂMARA G.; DAVIS, C., **Introdução: Por que Geoprocessamento?** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. S. José dos Campos-SP,2001.

CÂMARA, G; MONTEIRO, A.M.V; MEDEIROS, J.S., **Fundamentos epistemológicos da ciência da geoinformação** In: Introdução à ciência da geoinformação. INPE. São José dos Campos-SP, 2000. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap5-epistemologia.pdf>. Acessado em : 04.04.2007.

CÂMARA, G; FELGUEIRAS, C. A., **Modelagem Numérica do Terreno.** In: CÂMARA, G., DAVIS, C., MONTEIRO, A.M.V., Introdução à ciência da geoinformação. INPE. São José dos Campos-SP, 2000. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>. Acessado em : 04.04.2007.

CANDEIAS. Ana L.;TAVARES JÚNIO, João R.; FRERY, Alejandro C.; SANTOS, Wellington P., **Modelagem de Terreno com Ferramentas da Realidade Virtual.**In: Anais X SBSR, Foz do Iguaçu.PR. 21-26 Abril 2001. INPE. P. 403-408, Sessão pôster.

CARVALHO. S.M.;CAVICHIOI. M.A.B.; CUNHA F.C.A.de., **Paisagem: evolução conceitual, métodos de abordagem e categoria de análise da Geografia.** In: Formação. Universidade Estadual Paulista. nº 09 (2). Presidente Prudente-SP. 2002. 309-347p.

CATÃO, Pedro, **Baturité: Subsídio geográfico, histórico e estatístico**. In: Revista do Instituto do Ceará. Instituto Histórico, Geográfico e Antropológico do Ceará. Fortaleza-CE, 1937, p.49-99.

CAVALCANTE, Arnóbio de M. B., **Encrave de floresta úmida no semi-árido cearense: um estudo comparativo entre vegetações em diferentes estágios de sucessão**, São Carlos-SP, Universidade Federal de São Carlos, 1998 (Tese de Doutorado), 118p.

CAVALCANTE, Arnóbio de M. B., **A Serra de Baturité**, Editora Livrarias ao Livro Técnico, Fortaleza, 2005.

CEARÁ, Secretaria do Desenvolvimento Local e Regional, **Plano de Desenvolvimento Regional do Maciço de Baturité**. Fortaleza. 2004. 49p.

CEARÁ, Superintendência Estadual do Meio Ambiente, **Zoneamento Ambiental e Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Maranguape**, Convênio SEMACE/FCPC, Fortaleza, 2005a.

_____, Superintendência Estadual do Meio Ambiente, **Zoneamento Ambiental e Plano de Gestão da Área de Proteção Ambiental (APA) da Serra de Aratanha**, Convênio SEMACE/FCPC, Fortaleza, 2005b.

_____, Superintendência Estadual do Meio Ambiente, **Unidades de Conservação do Estado do Ceará**, SEMACE, Fortaleza, 2006a. Disponível em: <<http://www.semace.ce.br> > Acesso em: 15 Out 2006.

_____, Secretaria do Planejamento e Coordenação-SEPLAN; Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará 2006**. Fortaleza-CE. 2006b. Disponível em < <http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/anuario2006/> > Acesso em 10.03.2007.

_____, Secretaria do Planejamento e Coordenação-SEPLAN; Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará-IPECE. **Perfil Básico Municipal**. Fortaleza-CE. Disponível em < http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/ > Acesso em 10.03.2009.

CHALMERS. A.F., **O que é Ciência, afinal?** Tradução: Raul Fiker. 2 ed. São Paulo, Brasiliense 1997.

CHRISTOFOLETTI, Antonio, **Modelagem de Sistemas Ambientais**, Ed. Edgard Blücher. São Paulo-SP. 1999

CLAVAL, Paul. **A Geografia cultural**. Florianópolis. Ed. UFSC. 1999.
CRÓSTA, Álvaro P., **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**, UNICAMP, Instituto de Geociências, 1992, 170p.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, - Brasília: Embrapa produção de informação: Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006, 412p.

ENTREVISTA com o Prof^o Georges Bertrand. In: GEOSUL: revista do Dept^o de Geociências/Universidade Federal de Santa Catarina.CFH. Florianópolis-SC – v.13. n^o26. Jul-Dez.1998. 144-160p.

ESRI, **Introduction to ArcGIS**. Environmental Systems Research Institute Inc, ESRI. California. Estados Unidos. 2004.FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics, n.34, p.487-515, 2003. Disponível em <http://arjournals.annualreviews.org> Acesso em 13.05.2009.

FIGUEIREDO, et al. **Recursos biológicos e condições de biodiversidade**, In: Projeto Áridas, Fortaleza-CE, 1994, 221p, v2.

FLICKINGER, Hans-Georg. **Hans-Georg Gadamer – uma abordagem hermenêutica das ciências do planejamento**. In: I. HELFER (org.). Pensadores alemães dos séculos XIX e XX. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000. pp. 21-34.

FOOTE, Kenneth E.; LYNCH, Margaret., **GIS: Context, Concepts and Definitions**, Department of Geography, University of Texas at Austin, 1995.

FREITAS FILHO, Manuel R, **Análise geoambiental com aplicação de geotecnologias nas nascentes do riacho dos Macacos: bacia do rio Acaraú-CE**, Fortaleza 2004, Universidade Estadual do Ceará (Dissertação de Mestrado).

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos, **Geossistemas e Potencialidades dos Recursos Naturais: Serra de Baturité e Áreas Sertanejas Periféricas do Ceará.** Fortaleza-CE. FUNCEME. 1994.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Proposta de dimensionamento do semi-árido brasileiro.** Banco do Nordeste do Brasil. Fortaleza. 2005.109p.

FUNCEME. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Série pluviométrica histórica do Estado do Ceará. 2009.** Fortaleza-CE. Disponível em: www.funceme.br/monitoramento/ <Acesso em 20.Fevereiro.2010>

GIRÃO, Raimundo, **Os municípios cearenses e seus distritos.** SUDEC-Superintendência do Desenvolvimento do Estado do Ceará. Fortaleza-CE, 1983.

GOMES, Jonas; VELHO, Luiz, **Computação gráfica.** v. 01. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada-IMPA. Rio de Janeiro-RJ. 1998. 317p.

GOMES, P.C. da C., **Geografia fin-de-siècle: o discurso sobre a ordem espacial do mundo e o fim das ilusões.** In: I.E.de CASTRO; P.C da C. GOMES e R.L.CORRÊA (orgs) Explorações geográficas. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

_____, **Geografia e Modernidade,** Editora Bertrand, Brasil, Rio de Janeiro, 2000, p. 223 – 246.

GOODCHILD, M., **The state of GIS for environmental problem-solving.** In: GOODCHILD, M.; PARKS, B.O.; STEYAERT, L.T. Environmental modeling with GIS. New York, Oxford University Press. 1993. P.8-16.

IBAMA, **Lista das Unidades de Conservação Federais,** Diretoria de Ecossistemas do IBAMA, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>. <Acesso em 22.Maio.2009>
INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Manual do Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas-SPRING.** São José

dos Campos-SP, 2006 Disponível www.inpe.br/spring. Acesso em: 10/Out/2006.

JENSEN, John R.; **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**: tradução José Carlos Neves Epiphânio (Coordenador), São José dos Campos-SP, Ed. Parêntese, 2009;

KARSENBERG, Derek, **Building dynamic spatial environmental models**. Utrecht University. Holanda. 2002 (tese de doutorado) 224p.
KARTZER, Fried. **Paisagens do Ceará**. In: Revista do Instituto do Ceará. Instituto Histórico, Geográfico e Antropológico do Ceará. Fortaleza-CE, 1903, Tomo 17, p.291-298.

LISBOA F., J.. IOCHPE, C.; GARAFFA, I. M. **Modelos conceituais de dados para aplicações geográficas: uma experiência com um SIG interinstitucional**. In: IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOPROCESSAMENTO, São Paulo, 1997. Anais... São Paulo: UPUSP, 1997.

MARENCO, José. **Aspectos do clima do nordeste brasileiro**. In: SOUZA FILHO, F. de A.; MOURA, A.D. (orgs). Memórias do Seminário Natureza e Sociedade nos Semi-Áridos. FUNCEME/BNB. Fortaleza-CE. 2006. p.97-108.

MARTY, Pascal ; LEPART, Jacques ; CAPLAT, Paul, **Géographie et écologie des paysages: quelles relations?** In: Revue Géographies: Bulletin de l'Association des Géographes Français. CNRS. Institut de Géographie de Paris. França. Nº 03. 2006: 355-367p.

MATHEVET, Raphaël ; POULIN, Brigitte, **De la biologie à la géographie de la conservation**. In: Revue Géographies: Bulletin de l'Association de Géographes Français. CNRS. Institut de Géographie de Paris. França. Nº 03. 2006: 341-354p.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia Pequena História Crítica**. 9ed. São Paulo: Hucitec, 1990, p138.

_____, **Meio ambiente e Ciências humanas**. 2ª ed. HUCITEC. São Paulo. 2002. 100p.

MORAES, Jener F.L. de, **GPS – tecnologia a serviço da agricultura**. In: Boletim técnico-informativo O Agrônomo, vol.53, nº01, Instituto Agrônomo, Campinas-SP. São Paulo. 2001. p.06-07.

MOURA, Ana Clara Mourão, **Globalização e metodologias no uso do geoprocessamento: estudos de casos diferentes abordagens de análises espaciais**. In: XVIII Congresso Brasileiro de Cartografia. Rio de Janeiro-RJ. 1997.

NOVO, Evelyn M.L. de Moraes, - **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**, São Paulo, Edgard Blücher, 1989, 308p.

OLIVEIRA, João Bertoldo de, **Pedologia Aplicada**, 3ª ed. Piracicaba-SP, FEALQ, 2008, p.521-565.

OLIVEIRA, Teógenes S.; FIGUEIREDO, Mª Angélica; Nogueira, Rafaella da S.; SOUSA, Sebastião C.; SOUZA, Sarah S. G.; ROMERO, Ricardo E.; TAVARES, Rodrigo de C., **Histórico dos impactos antrópicos e aspectos geoambientais da serra de Baturité-CE**. In: OLIVEIRA, Teógenes S.; ARAÚJO, Fátima S. (Orgs). Diversidade e conservação da biota na serra de Baturité-CE. COELCE. Fortaleza-CE. 2007. p3-17

PEDROSA, B. Mª; CÂMARA, G. **Modelagem Dinâmica e Sistemas de Informações Geográficas**. In: MEIRELLES, M.S.P.; CÂMARA, G.; ALMEIDA, C. M. de (Orgs.) *Geomática: Modelos e aplicações ambientais*. Embrapa. 2007. Brasília-DF. P236-280.

PEREIRA, R. C. MELO; LIMA, T. S. FERREIRA. **Solos**. In: CEARÁ, Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos-FUNCEME: Serra de Baturité e áreas sertanejas periféricas. Fortaleza: FNMA/FCPC/UFC, 1994.

RADAMBRASIL, **Mapa Geológico**. escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro-RJ. 1981.

PINTO, Clodoaldo. **Municípios cearense extintos**. In: Revista do Instituto do Ceará. Instituto Histórico, Geográfico e Antropológico do Ceará. Fortaleza-CE, 1940, Tomo 54, p.280-282.

RODRIGUEZ, José M. M.; VICENTE DA SILVA, Edson, **A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica**. In:

Mercator-Revista de Geografia da UFC. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza-CE. Ano 01. Nº01.2002. 95-112p.

RODRIGUEZ, José M. M.; VICENTE DA SILVA, Edson; CAVALCANTI, Agostinho P. C., **Geocologia das paisagens**. Uma visão geossistêmica da análise ambiental- 2ed. Edições UFC, 2007;

SANTOS, E. J.; BRITO NEVES, B.B., **Província Borborema**. In: ALMEIDA, F.F.M.de. O Pré-Cambriano do Brasil. São Paulo. Ed. Blucher, 1984.

SANTOS, Milton, **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. 4ª ed. 1ª reimpressão. São Paulo. Editora EDUSP, 2002. 384p.

_____, **Espaço & método**. 4ª ed. Editora Nobel. São Paulo. 1997.

SERVAIN, Jacques, **A importância do atlântico tropical no clima do Nordeste**. In: SOUZA FILHO, F. de A.; MOURA, A.D. (orgs) Memórias do Seminário Natureza e Sociedade nos Semi-Áridos. FUNCEME/BNB. Fortaleza-CE. 2006. p.91-96.

SEVERINO, Liv Soares; OLIVEIRA, Teógenes Senna. **Café Sombreado no Maciço de Baturité**. Fortaleza, 1999.

SOTCHAVA, V.B, - **O estudo dos geossistemas**, Instituto de Geografia, USP, métodos em questão, n. 16, p. 1-51, 1977;

SOUZA, M.J.N. et al. Meio ambiente, diagnóstico e zoneamento ambiental. In: **Projeto Áridas: grupo de trabalho 1, recursos naturais e meio ambiente**. Fortaleza. SEPLAN. 1994. V. 2;

SOUZA, M. J. N., **Contribuição ao Estudo das Unidades Morfo-Estruturais do Estado do Ceará** – Rev. de Geologia, (1): 73-91, jun/1988;

_____, **Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará** in Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará, Ed. FUNECE, Fortaleza, 2000;

SOUZA, M. J. N.; OLIVEIRA, V.P.V de, **Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste brasileiro**, In: Mercator-Revista de Geografia, Universidade Federal do Ceará, nº 09, p.85-102, 2006;

SUERTEGARAY, D.M.A., **Espaço geográfico uno e múltiplo**. In: Scripta Nova- Revista Electronica de Geografia y Ciencias. nº 93. Universidade de Barcelona. 2001. Disponível em: <http://www.ub.es>. Acesso em 15 Set 2006;

SUGUIO, Kenitiro; BIGARELLA João J., **Ambientes Fluviais**, Florianópolis, Ed. da UFSC, 2ª Edição, 1990;

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro. IBGE, 97p (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1), 1977.

TURNER, B.L.; MEYER, W. B., **Global land use and land cover chang:**. In: MEYER W e TURNER, B. L. ed. Changes in land use and land cover: a global perspective. Cambridge University Press. P. 3-10, 1994.

UCHOA, Waldery. Anuário do Ceará 1955/1956. Fortaleza, Ed. A Fortaleza, 1956.

VAREJÃO SILVA, M. A. **Programa balanço hídrico**. Recife: UFRPE/FUNCEME, 1990

VEYRET, Y. Géó-environnement. Paris: Sedes, 1999.

WEBER, Christiane, **Topographic Maps**. In: BÄHR, Hans-Peter; Vögtle, Thomas, GIS for Environmental Monitoring. Universities of Karlsruhe, Strasbourg-Germany, 1999, 360p.

XAVIER-DA-SILVA, Jorge, **Geoprocessamento e Análise Ambiental**. In: Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 1994. v.54. Nº 03, p-47-61

_____, **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Edição do autor. Rio de Janeiro-RJ, 2001.228p.

ANEXO 01

Listagem atual das espécies vegetais da APA da Serra de Baturité

ESPÉCIES DE MATA ÚMIDA DA APA DA SERRA DE BATURITÉ			
Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
1	<i>Acacia glomerosa</i>	Espinheiro	LEGUMINOSAE
2	<i>Apeiba tibourbon</i>	Pente-de-Macaco	TILIACEAE
3	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Goncalo Alves	ANACARDIACEAE
4	<i>Attalea ovata</i>	Aroeira da Serra	LEGUMINOSAE
5	<i>Aydendren tenellum</i>	Louro	LAURACEAE
6	<i>Bauhinia forficata</i>	Capa Bode	LEGUMINOSAE
7	<i>Bauhinia macrostachya</i>	Mororó	LEGUMINOSAE
8	<i>Bombax sp</i>	Embiratanha	BOMBACACEAE
9	<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Inharé	MORACEAE
10	<i>Byrsonima sericea</i>	Murici vermelho mudo	MALPHIGUIACEAE
11	<i>Byrsonima basiloba</i>	Murici Grande/Goiabão	MALPHIGUIACEAE
12	<i>Byrsonima lancifolia</i>	Murici Branco	MALPHIGUIACEAE
13	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	Pau Ferro	LEGUMINOSAE
14	<i>Campomanesia dichotoma</i>	Guabiraba	MYRTACEAE
15	<i>Campomanesia sp</i>	Goiabinha Preta	MYRTACEAE
16	<i>Casearia sp</i>	Farinha Seca	SAPINDACEAE
17	<i>Casearia guianensis</i>	Café Bravo	FLACOURTIACEAE
18	<i>Cassia bicapularia</i>	São João	LEGUMINOSAE
19	<i>Cecropia sp1</i>	Gargaúba roxa	CECROPIACEAE
20	<i>Cecropia sp2</i>	Gargaúba branca+B45	CECROPIACEAE
21	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	MELIACEAE
22	<i>Cestrum laevicatum</i>	Dominguinho	SOLONACEAE
23	<i>Chrysophllum gonocarpum</i>	Sapoti-da-Mata	SAPOTACEAE
24	<i>Clusia nemorosa</i>	Orelha de Burro	GUTTITERAE
25	<i>Colubrina glandulosa</i>	Sabiá-Tiuba	RHAMNACEAE
26	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Podoi	LEGUMINOSAE
27	<i>Cordia alliodora</i>	Louro Laranja	BORAGINACEAE
28	<i>Cordia tetrandia</i>	Jangada	BORAGINACEAE
29	<i>Cordia trichotoma</i>	Frei Jó	BORAGINACEAE
30	<i>Crataeva tapia</i>	Trapiá	CAPARIDACEAE
31	<i>Cusparia macrophylla</i>	Bordão Velho	RUTACEAE
32	<i>Dydimopanax morototoni</i>	Tamanqueira	ARALIACEAE
33	<i>Esenbeckia intermedia</i>	Cocão	RUTACEAE
34	<i>Eugenia cachocirensis</i>	Araçá	MYRTACEAE

continua ...

... continuação

Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
35	<i>Eugenia citrifolia</i>	Folha miuda vermelha	MYRTACEAE
36	<i>Ficus doliararia</i>	Gameleira Branca	MORACEAE
37	<i>Ficus</i> sp	Mium de Sangue	MORACEAE
38	<i>Ficus</i> sp	Mium Branco	MORACEAE
39	<i>Guapira</i> sp	João Mole	NYCTAGINACEAE
40	<i>Guarea tuberculata</i>	Jitó	MELIACEAE
41	<i>Guarea</i> sp	Folha Dura	RUBIACEAE
42	<i>Hirtella americana</i>	Azeitona da Mata	ROSACEAE
43	<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	LEGUMINOSAE
44	<i>Inga fagifolia</i>	Ingá	LEGUMINOSAE
45	<i>Jacaranda brasiliana</i>	Caroba	BIGNONIACEAE
46	<i>Jaracatia dodecaphylla</i>	Jaracatiá	CARICACEAE
47	<i>Jatropha pohliana</i>	Pinhão Bravo	EUPHORBIACEAE
48	<i>Macherium acutifolium</i>	Coração de Negro 1	LEGUMINOSAE
49	<i>Macherium amplum</i>	Coração de Negro 2	LEGUMINOSAE
50	<i>Manilkara rufula</i>	Macaranduba Preta 1	SAPOTACEAE
51	<i>Manilkara salzmanii</i>	Maçaranduba preta 2	SAPOTACEAE
52	<i>Miconia coidifolia</i>	Lacre Branco	MELASTOMATACEAE
53	<i>Miconia</i> sp	Canela de Veado Grande	MELASTOMATACEAE
54	<i>Myrcia multiflora</i>	Folha Miúda	MYRTACEAE
55	<i>Myrcia poliantha</i>	Laranginha	MYRTACEAE
56	<i>Myrcia rostrata</i>	Folha Miúda Branca	MYRTACEAE
57	<i>Myroxylum peruiferum</i>	Balsamo	LEGUMINOSAE
58	<i>Ocotea</i> sp	Louro Abacate	LAURACEAE
59	<i>Ouratea</i> sp	Cajuzinho	OCHNACEAE
60	<i>Parkia pendula</i>	Visgueiro	LEGUMINOSAE
61	<i>Parkia platycephala</i>	Visgueiro	LEGUMINOSAE
62	<i>Patagonula bahiensis</i>	Casquinha	BORAGINACEAE
63	<i>Peltophorum dubium</i>	Favinha	LEGUMINOSAE
64	<i>Plathymircium piliferum</i>	Rabugem	LEGUMINOSAE
65	<i>Podocarpus selowii</i>	Pinheirinho	PODOCARPACEAE
66	<i>Pourouma aspera</i>	Lixa	URTICACEAE
67	<i>Pouteria gardnerii</i>	Maçaranduba vermelha	SAPOTACEAE
68	<i>Pouteria torta</i>	cabo-de-rodo	SAPOTACEAE
69	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almecega	BURSERACEAE

continua ...

... continuação

Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
70	<i>Psidium sartorianum</i>	Folha Miuda Preta	MYRTACEAE
71	<i>Pterigota brasiliensis</i>	Peroá	STERCULIACEAE
72	<i>Pithecelobium acutilifolium</i>	Camunzé	LEGUMINOSAE
73	<i>Rhoedia gardneriana</i>	Bacupari	GUTTIFERAE
74	<i>Roupala cearensis</i>	Cajueiro Bravo	PROTEACEAE
75	<i>Sapium</i> sp	Burra Leiteira	EUPHORBIACEAE
76	<i>Simarouba versicolor</i>	Paraíba	SIMAROUBACEAE
77	<i>Spondias lutea</i>	Cajazeira	ANACARDIACEAE
78	<i>Spondias mombim</i>	Cajá Miúda	ANACARDIACEAE
79	<i>Stryphnodendron rotundifolium</i>	Barbatimão	LEGUMINOSAE
80	<i>Tabebuia avellanadae</i> sp	Pau D`arco Rosa	BIGNONIACEAE
81	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Pau D`arco Amarelo	BIGNONIACEAE
82	<i>Terminalia brasilienses</i>	Amarelão	COMBRETACEAE
83	<i>Trema micrantha</i>	Periquiteira	ULMACEAE
84	<i>Vismia cearensis</i>	Lacre Preto	CLUSIACEAE
85	<i>Vismia guaramirangae</i>	Lacre Vermelho	CLUSIACEAE
86	<i>Ximenia americana</i>	Almeixa	OLACACEAE
87	<i>Xylopia frutescens</i>	Embiriba	ANNONACEAE
88	<i>Xylopia frutescens</i>	Embira Vermelha	ANNONACEAE
89	<i>Xylopia grandiflora</i>	Embira Branca	ANNONACEAE
90	<i>Xylosma salsmanni</i>	Espinho de Judeu	FLACOURTIACEAE
91	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Limãozinho	RUTACEAE

Fonte: Roberto Otoch, Alexandre Caminha e Carlos Lineu F. Bezerra: In: FUNCEME(2004)

ESPÉCIES DE MATA SECA DA APA DA SERRA DE DE BATURITÉ			
Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
1	<i>Acacia glomerosa</i>	Espinheiro	LEGUMINOSAE
2	<i>Acacia paniculata</i>		LEGUMINOSAE
3	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico	LEGUMINOSAE
4	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Goncalo-alves	ANACARDIACEAE
5	<i>Astronium urundeuva</i>	Aroeira	ANACARDIACEAE
6	<i>Bauhinia macrostachya</i>	mororó	LEGUMINOSAE
7	<i>Bauhinia macrostachya</i>	mororó de bode	LEGUMINOSAE
8	<i>Caesalpinia bracteosa</i>	Catingueira	LEGUMINOSAE
9	<i>Caesalpinia leostachya</i>	Pau-ferro	LEGUMINOSAE
10	<i>Capparis flexuosa</i>	Feijão bravo	CAPPARACEAE
11	<i>Ceiba glaziovii</i>	barriguda	BOMBACACEAE
12	<i>Celtis marifolia</i>		LEGULMACEAE
13	<i>Chamaecrista ensiformes</i>		LEGUMINOSAE
14	<i>Cocoloba latifolia</i>	cuaçu	POLIGONACEAE
15	<i>Cordia trichotoma</i>	frei-Jorge	BORAGINACEAE
16	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	timbauba	LEGUMINOSAE
17	<i>Erythrina velutina</i>	Mulungú	LEGUMINOSAE
18	<i>Genipa americana</i>	genipapo	RUBIACEAE
19	<i>Guazuma ulmifolia</i>	mutamba	STERCULIACEAE
20	<i>Inga fagifolia</i>	ingá	LEGUMINOSAE
21	<i>Machaerium acutifolium</i>	coração de negro	LEGUMINOSAE
22	<i>Manihot cocrulescens</i>	manicoba	EUPHORBIACEAE
23	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	sabiá	LEGUMINOSAE
24	<i>Pithecellobium dumosum</i>		LEGUMINOSAE
25	<i>Pithecellobium foliolosum</i>	arapiraca, angico	LEGUMINOSAE
26	<i>Tabebuia serratifolia</i>	pau d' arco-amarelo	BIGNONIACEAE
27	<i>Talisia esculenta</i>	pitomba	SAPINDACEAE
28	<i>Triplaris gardneriana</i>	pajeú	POLIGONACEAE
29	<i>Xilosma ciliatifolium</i>	espinho	FLACOURTIACEAE

ESPÉCIES ARBOREAS PRESENTES EM FLORESTAS DEGRADADAS EM SUCESSÃO SECUNDÁRIA NA SERRA DE BATURITÉ (ÁREA DA APA)			
Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
1	<i>Bauhinia macrostachya</i>	mororó	LEGUMINOSAE
2	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	pau ferro da serra	LEGUMINOSAE
3	<i>Campomanesia dichotoma</i>	Guabiraba	MYRTACEAE
4	<i>Cecropia</i> sp.	gargaúba	CECROPIACEAE
5	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	MELIACEAE
6	<i>Chorisia glaziovii</i>	barriguda	BOMBACACEAE
7	<i>Columbrina glandulosa</i>	sabiá tiuba	RHAMUACEAE
8	<i>Cordia trichotoma</i>	freijó	BORAGINACEAE
9	<i>Coutarea hexandra</i>	quina-quina	RUBIACEAE
10	<i>Erythrina velutina</i>	mulungu	LEGUMINOSAE
11	<i>Inga bahiensis</i>	ingazeira	LEGUMINOSAE
12	<i>Inga fagifolia</i>	ingá	LEGUMINOSAE
13	<i>Joannesia princeps</i>	andá-assu	EUPHORBIACEAE
14	<i>Myroxylum peruiferum</i>	balsamo	LEGUMINOSAE
15	<i>Peltophorum dubium</i>	favinha	LEGUMINOSAE
16	<i>Pithecelobium acutifolium</i>	camuzé	LEGUMINOSAE
17	<i>Simarouba versicolor</i>	paraíba	SIMAROUBACEAE
18	<i>Spondias lutea</i>	cajazeira	ANACARDIACEAE
19	<i>Syzygium jambolana</i>	azeitona-roxa	MYRTACEAE
20	<i>Tabebuia impetigenosa</i>	pau d' arco roxo	BIGNONIACEAE
21	<i>Talisia esculenta</i>	pitombeira	SAPINDACEAE

ESPÉCIES ARBOREAS PRESENTES EM FLORESTAS DEGRADADAS EM SUCESSÃO SECUNDÁRIA NA SERRA DE BATURITÉ (ÁREA DA APA)			
Nº	NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	FAMÍLIA
1	<i>Bauhinia macrostachya</i>	mororó	LEGUMINOSAE
2	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	pau ferro da serra	LEGUMINOSAE
3	<i>Campomanesia dichotoma</i>	Guabiraba	MYRTACEAE
4	<i>Cecropia</i> sp.	gargaúba	CECROPIACEAE
5	<i>Cedrela odorata</i>	cedro	MELIACEAE
6	<i>Chorisia glaziovii</i>	barriguda	BOMBACACEAE
7	<i>Columbrina glandulosa</i>	sabiá tiuba	RHAMUACEAE
8	<i>Cordia trichotoma</i>	freijó	BORAGINACEAE
9	<i>Coutarea hexandra</i>	quina-quina	RUBIACEAE
10	<i>Erythrina velutina</i>	mulungu	LEGUMINOSAE
11	<i>Inga bahiensis</i>	ingazeira	LEGUMINOSAE
12	<i>Inga fagifolia</i>	ingá	LEGUMINOSAE
13	<i>Joannesia princeps</i>	andá-assu	EUPHORBIACEAE
14	<i>Myroxylum peruiferum</i>	balsamo	LEGUMINOSAE
15	<i>Peltophorum dubium</i>	favinha	LEGUMINOSAE
16	<i>Pithecelobium acutifolium</i>	camuzé	LEGUMINOSAE
17	<i>Simarouba versicolor</i>	paraíba	SIMAROUBACEAE
18	<i>Spondias lutea</i>	cajazeira	ANACARDIACEAE
19	<i>Syzygium jambolana</i>	azeitona-roxa	MYRTACEAE
20	<i>Tabebuia impetigenosa</i>	pau d` arco roxo	BIGNONIACEAE
21	<i>Talisia esculenta</i>	pitombeira	SAPINDACEAE

Fonte: Roberto Otoch, Alexandre Caminha e Carlos Lineu F. Bezerra: In: FUNCEME(2004)