

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus Rio Claro

**PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL NA CHAPADA DO ARARIPE
(1975/2007) NO ESTADO DO CEARÁ**

BASILIO SILVA NETO

RIO CLARO-SP

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus Rio Claro

**PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL NA CHAPADA DO ARARIPE
(1975/2007) NO ESTADO DO CEARÁ**

BASILIO SILVA NETO

Orientador- Dr. Antônio Carlos Tavares

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia. Área de Organização do Espaço para obtenção do Título de Doutor em Geografia.

RIO CLARO-SP
2013.

BASILIO SILVA NETO

**PERDA DA VEGETAÇÃO NATURAL NA CHAPADA DO ARARIPE (1975/2007)
NO ESTADO DO CEARÁ**

Tese de Doutorado elaborada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, Área de Organização do Espaço, para obtenção do Título de Doutor em Geografia.

Rio Claro, SP 27 de agosto de 2013.

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Antônio Carlos Tavares (Orientador)

Prof. Dr. Adler Guilherme Viadana

Prof. Dr. Fadel David Antônio Tuma Filho

Prof. Dr. Thiago Salomão de Azevedo

Prof. Dr. Ailton Luchiari

Resultado _____

A minha esposa, Maria Sinhá e aos meus filhos,

Júlia, Cassiano e Olavo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais, Sônia e Lucino, por me acompanharem durante toda minha caminhada seguindo o *lema saúde e educação*.

A minha esposa, Maria Sinhá, companheira de longa jornada, pela inspiração, compreensão, orientação, carinho, cumplicidade e amor...

Aos meus filhos, Júlia, Cassiano e Olavo, pelos momentos em que os privei de atenção e companhia, algo tão valioso no cotidiano infantil.

Aos meus irmãos e irmãs, cunhados, cunhadas e sobrinhos, pelo incentivo e palavras de conforto.

Ao meu Professor Dr. Antônio Carlos Tavares, pela contribuição efetiva nos vários labirintos que se formaram ao longo deste trabalho e ainda dedicação, paciência, exemplo e amizade, que nortearam a plena realização deste trabalho. Muitos podem ser orientadores, poucos verdadeiros Mestres.

Ao IFCE Fortaleza, Reitoria e Pró-Reitorias, pela iniciativa, logística, investimento e apoio durante todo o doutorado.

Ao Professor Wilson, então Diretor do IFCE, campus Juazeiro do Norte, pelo apoio e esforço dispensados, refletindo na minha plena realização Docente, junto a esta Instituição.

Ao Professor Adhemar, Diretor do IFCE, campus Juazeiro do Norte, pelo apoio e incentivo.

A todos os colegas do IFCE, campus Juazeiro do Norte, por me acompanharem, apoiarem e orientarem durante todo o percurso deste trabalho.

Aos bolsistas do Laboratório de Geografia do IFCE-JN, em especial a Luciano Alves que, com maestria, deram suporte na geração dos produtos cartográficos, durante a elaboração desta pesquisa.

Aos colegas do doutorado, pelas discussões calorosas nos momentos presenciais. Em especial aos do Cariri- Cieusa, Girlaine, Wilson, Laluska, Rose e Paulo Sérgio.

Aos professores do doutorado – UNESP/Rio Claro, que contribuíram para o meu engrandecimento pessoal e profissional.

As bibliotecárias da UNESP/Rio Claro, que, com esmero e prontidão, forneceram as informações necessárias ao desenvolvimento dessa pesquisa.

As auxiliares da biblioteca da Universidade Regional do Cariri/URCA, pela disponibilidade de livros e informações inerentes a minha pesquisa.

As Secretárias do Instituto de Geociências e Ciências Exatas e da Seção Técnica de Pós-graduação, UNESP/Rio Claro, pela atenção e amabilidade.

A Ricardo Mota Bacurau, pelas primeiras orientações no universo da pesquisa.

Ao Professor Édson Vicente da Silva (Cacau), da UFC, por estar presente em grandes momentos de transição profissional.

Aos colegas Geógrafos, Bruno Zucherato e Bruno Rebouças, pelo grande favor prestado.

A amiga Vanda Lúcia, pelo apoio e incentivo dedicados no percurso deste trabalho.

Ao Engenheiro José Augusto Faes, do IBGE, Unidade Estadual do Ceará (UECE), da Gerência de Geodésia e Cartografia (GGC/CE), pela agilidade na disponibilidade dos dados que enriqueceram meu trabalho.

A Raimunda de Oliveira, Madrinha, pelo carinho e dedicação dispensada a minha família.

A Marisa Merli, pela preciosa contribuição durante a fase de conclusão deste trabalho.

A Kátiuscia e Michel, pela contribuição de fundamental importância para este trabalho.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram ou apoiaram das mais variadas formas a plena realização deste trabalho.

*“Somos o que fazemos, mas somos, principalmente, o que fazemos
para mudar o que somos”.*

Eduardo Galeano.

RESUMO

O presente estudo visou detectar o desmatamento na porção cearense da Chapada do Araripe, no período de 1975 a 2007, buscando suas causas e verificando suas consequências, a partir de modelos empíricos, com base no uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica- SIG. A interpretação dos produtos cartográficos temáticos da perda da vegetação natural deu suporte à compreensão da dinâmica das áreas que mantiveram ou perderam a vegetação natural, além daquelas que mostraram sua recomposição. A metodologia se fundamentou na Teoria Sistêmica, a qual propiciou a análise integrada da paisagem, por meio de atividades de laboratório, escritório e campo. Os produtos cartográficos permitiram a averiguação da distribuição, do tamanho e da quantidade dos fragmentos florestais. Os resultados obtidos mostraram uma diversidade no desmatamento das porções oriental e ocidental da Chapada do Araripe cearense e apontaram como principais causas da retirada da vegetação primitiva a cultura da mandioca, a pecuária e o uso da vegetação para a produção de lenha e carvão. Como consequência do desmatamento, há áreas que não possuem mais a sua vegetação natural e outras em que as formações vegetais aparecem na forma de mosaicos, com consequências danosas à flora, à fauna e ao ambiente.

Palavras-chave: Desmatamento. Chapada do Araripe- CE. Sensoriamento Remoto. Vegetação natural. Fragmentos Florestais.

ABSTRACT

The present study aimed to detect deforestation in the Ceará portion of the Araripe Plateau, in the period from 1975 to 2007, seeking its causes and its consequences checking from empirical models, based on the use of Remote Sensing and Geographic Information Systems- GIS. The interpretation of the cartographic thematic product. loss of natural vegetation supported the understanding of the dynamics of the areas that have maintained or lost natural vegetation, in addition to those who showed their recovery. The methodology was based on the Systems Theory to provide an integrated analysis of the landscape, through laboratory, office and field activities. Cartographic products led to the investigation of the distribution, size and quantity of forest fragments. The results showed a diversity of deforestation in eastern and western portions of the Ceará Araripe Plateau, and identified as the main causes of the withdrawal of the original vegetation, cassava plants livestock and the use of vegetation for production of firewood and coal. As a result of deforestation there are areas that no longer have their natural vegetation and other plant formations in which they appear in the form of tiles, with consequent damage to flora, fauna and the environment.

Key-words: Deforestation. Plateau Araripe-CE. Remote Sensing. Natural vegetation. Forest fragments.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01- Mapa da Circulação atmosférica na Região Nordeste	23
Figura 02- Mapa da distribuição das chuvas no Nordeste	24
Figura 03- Mapa do índice de aridez no Nordeste	25
Figura 04- Mapa de limites estaduais da Chapada do Araripe	36
Figura 05- Mapa de localização dos municípios cearenses na Chapada do Araripe e suas coordenadas envolventes.	36
Figura 06- Cartograma da Chapada do Araripe/CE com articulação de cartas da SUDENE.....	38
Figura 07- Imagem com limites aproximados da Chapada do Araripe e quadrante da imagem Landsat	41
Figura 08- Fluxograma com etapas de classificação não supervisionada das imagens Landsat	41
Figura 09- Fluxograma com etapas de segmentação não supervisionada de imagens	42
Figura 10- Imagem parcial do município de Jardim/CE, demonstrando agrupamentos de clusters em 14 classes	43
Figura 11- Mapa com classes de tipologia vegetal e uso do solo na Chapada do Araripe cearense (1997).....	45
Figura 12- Fluxograma para a produção de mapas (overlay's) da dinâmica da cobertura vegetal nativa na Chapada Araripe cearense.....	48
Figura 13- Fluxograma das etapas dos procedimentos de levantamento da cobertura vegetal e uso da terra.....	51
Figura 14- Gráfico da distribuição em porcentagem das terras da Chapada do Araripe - CE/PE/PI.....	52
Figura 15- Bacia Sedimentar do Araripe com esboço esquemático de sua estratigrafia.....	54
Figura 16- Mapa do Nordeste setentrional com anfiteatro pontuado em decorrência de rifteamento, tectônica e flexura continental	56
Figura 17- Cartograma da hidrografia na Chapada do Araripe cearense- Riacho Gravatá e Riacho Santo Antônio	57

Figura 18- Mapa hipsométrico da Chapada do Araripe com áreas de falhas.....	58
Figura 19- Mapa com formações vegetais na Chapada do Araripe	59
Figura 20- Mapa hipsométrico da Chapada do Araripe com divisão leste-oeste.....	60
Figura 21- Mapa hipsométrico da borda leste da Chapada do Araripe: destaque para a cobertura vegetal e drenagem do Riacho Gravatá com corte A - B	61
Figura 22- Perfil A - B da porção oriental da Chapada do Araripe	62
Figura 23- Mapa hipsométrico da borda oeste da Chapada do Araripe, destacando a cobertura vegetal com corte E-F.	63
Figura 24- Perfil E – F oriental da Chapada do Araripe.....	64
Figura 25- Perfil oeste - leste da Chapada do Araripe	65
Figura 26- Mapa do aquífero superior da Chapada do Araripe e possibilidades de contaminação	69
Figura 27- Gráfico da distribuição crescente de áreas, em km ² , na Chapada do Araripe cearense	71
Figura 28- Fluxograma dos desmembramentos municipais sul cearense (1823 a 1989)	72
Figura 29- Cartograma dos desmembramentos municipais sul cearense (1823 a 1989)	73
Figura 30- Mapa da distribuição das localidades por municípios cearenses e principais rodovias que cortam a Chapada do Araripe	75
Figura 31- Gráfico da população total recenseada dos municípios da Chapada do Araripe cearense (1970 a 2010)	76
Figura 32- Gráfico das populações rural e urbana dos municípios cearenses da Chapada do Araripe (1970 a 2010)	78
Figura 33- Gráfico das populações rural e urbana do município de Crato (1970 a 2010)	79
Figura 34- Gráfico das populações rural e urbana do município de Barbalha (1970 a 2010)	79
Figura 35- Gráfico das populações rural e urbana do município de Brejo Santo (1970 a 2010)	80

Figura 36- Gráfico das populações rural e urbana do município de Araripe (1970 a 2010)	80
Figura 37- Gráfico das populações rural e urbana do município de Nova Olinda (1970 a 2010)	81
Figura 38- Gráfico das populações rural e urbana do município de Santana do Cariri (1970 a 2010)	82
Figura 39- Gráfico das populações rural e urbana do município de Abaiara (1970 a 2010)	82
Figura 40- Gráfico das populações rural e urbana do município de Jardim (1970 a 2010)	83
Figura 41- Gráfico das populações rural e urbana do município de Missão Velha (1970 a 2010)	83
Figura 42- Gráfico das populações rural e urbana do município de Porteiras (1970 a 2010)	84
Figura 43- Gráfico das populações rural e urbana do município de Salitre (1970 a 2010)	84
Figura 44- Gráfico do número de habitantes dos distritos no topo da Chapada do Araripe cearense (2000 a 2010).....	85
Figura 45- Ilustração - Água de cacimba no Nordeste	92
Figura 46- Foto da Feira da Farinha em Juazeiro do Norte, atacado e varejo	94
Figura 47- Foto da estrada Miguiriba - Santana do Cariri.....	95
Figura 48- Ilustração - O mandiocultor e seu roçado na época de colheita	98
Figura 49- Ilustração - Manufatura da casa de farinha tradicional.....	100
Figura 50- Foto de forno mecanizado na casa de farinha no distrito de Serrolândia, município Ipubi/PE.....	103
Figura 51- Foto de barreiro para armazenamento de água pluvial.....	104
Figura 52- Mapa síntese de ocorrência dos principais incêndios, queimadas e expansão da agropecuária na Chapada do Araripe	105
Figura 53- Foto de extrativista na Chapada do Araripe	107
Figura 54- Foto de área com vegetação já regenerada e novamente antropizada	109

Figura 55- Gráfico dos municípios produtores de abacaxi na Chapada do Araripe cearense (1990 a 2009)	114
Figura 56- Mapa da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe (1964 a 1965)	117
Figura 57- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1975).....	119
Figura 58- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1987).....	120
Figura 59- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio na Chapada do Araripe cearense (1987)	121
Figura 60- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1997).....	122
Figura 61- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio na Chapada do Araripe cearense (1997)	123
Figura 62- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (2007).....	124
Figura 63- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio na Chapada do Araripe cearense (2007), 20 a 32 anos.....	124
Figura 64- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1973 a 1979)	126
Figura 65- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1980 a 1989)	127
Figura 66- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1990 a 1998)	128
Figura 67- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (2000 a 2007)	129
Figura 68- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1973 a 1979)	130
Figura 69- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1980 a 1990)	131

Figura 70- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1990 a 2000)	132
Figura 71- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (2000 a 2010)	133
Figura 72- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1975).....	137
Figura 73- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1987).....	138
Figura 74- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1997).....	139
Figura 75- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (2007).....	140
Figura 76- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Santana do Cariri (20 anos).....	141
Figura 77- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1975).....	142
Figura 78- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1987).....	143
Figura 79- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1997).....	144
Figura 80- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (2007).....	145
Figura 81- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Nova Olinda (20 anos)	146
Figura 82- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1975)	147
Figura 83- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1987)	148
Figura 84- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1997)	149
Figura 85- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (2007)	150

Figura 86- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Salitre (10 anos)	151
Figura 87- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Salitre (20 anos)	152
Figura 88- Gráfico do número total de fragmentos da cobertura vegetal nativa: Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre (1975 a 2007).....	153
Figura 89- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Santana do Cariri	154
Figura 90- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Salitre	154
Figura 91- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Nova Olinda	155
Figura 92- Gráfico de fragmentos da vegetação nativa: Nova Olinda, Salitre e Santana do Cariri.....	156
Figura 93- Diagrama simplificado do modelo de ocupação na Chapada do Araripe	157
Figura 94- Diagrama do sistema de ocupação da Chapada do Araripe cearense	159
Figura 95- Imagem de satélite do povoado de Dom Vital - Santana do Cariri com usos múltiplos do solo	161
Figura 96- Imagem da atividade agrícola na borda oriental da Chapada do Araripe	162
Figura 97- Imagem do estágio inicial de desmatamento	163
Figura 98- Imagem do processo de desmatamento	164
Figura 99- Imagem da dinâmica da paisagem já consolidada.....	165
Figura 100- Imagem do desmatamento geométrico regular e consolidado, com formação de mosaicos	166

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Lista das Características da Missão Programa Landsat	39
Tabela 02- Características e lista de imagens utilizadas na pesquisa	40
Tabela 03- Estados e municípios que compõem a Chapada do Araripe.....	70
Tabela 04- População recenseada e taxa de crescimento populacional (1970 a 2010)	77
Tabela 05- Médias de PIBs municipais por setor econômico (1970 a 1979 e 2000 a 2009)	87
Tabela 06- Descrição crescente de classes e índices em % de cobertura vegetal nativa e desmatamento ao longo do período de estudo (1975 a 2007)	116
Tabela 07- Descrição decrescente de classes e índices em % de pousio, ao longo do período de estudo (1975 a 2007)	116
Tabela 08- Áreas de municípios contidos na Chapada do Araripe e descrição de classe e variação de vegetação nativa.....	134
Tabela 09- Áreas de pousio em 2007 - Antropizadas em 1975, regeneradas em 1987 e presentes em 2007 (pousio de 20 anos).....	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL- Alagoas

APA ARARIPE- Área de Proteção Ambiental do Araripe

APA- Área de Proteção Ambiental

Arc GIS- Grupo de programas informáticos que constitui um Sistema de informações Geográficas

ATPF- Autorização para Transporte de Produto Florestal

BA- Bacia do Araripe

BNB- Banco do Nordeste do Brasil

BP- Bacia Potiguar

BPM- Bacia Piauí-Maranhão

BR 122- Rodovia federal longitudinal do Brasil

CE- Ceará

CHESF- Companhia Hidro Elétrica do São Francisco

COGERH- Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

CPRM- Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais

CRAJUBAR- Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha

DNPM- Departamento Nacional de Produção Mineral

DOF- Documento de Origem Florestal

EMATERCE- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará.

FLONA ARARIPE- Floresta Nacional do Araripe

FLONA- Floresta Nacional

FUNCEME- Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

GGC/CE- Gerência de Geodésia e Cartografia-Ceará

GNSS- Global Navigation Satellite Systems

GPS- Sistema de Posicionamento Global

GVSIG- Software livre de SIG – Sistema de Informação Geográfica

ha- Hectare

IBAMA- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE- *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*

IFCE- Instituto Federal do Ceará

IFCE-JN- Instituto Federal do Ceará, Campus Juazeiro do Norte

IFOCS- Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas

INAESA- Indústria de Alimentos Enlatados S.A

INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IOCS- Inspetoria de Obras Contra as Secas

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPEADATA- Base de dados macroeconômicos, financeiros e regionais do Brasil, mantida pelo IPEA.

IPECE- Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

IRPAA- Instituto Regional da Pequena Agropecuária Apropriada

ISODATA- Iterative Self-Organizing Data

km- Quilômetro

km²- Quilômetro quadrado.

LANDSAT- Land Remote Sensing Satellite

LASERE- Laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto

m- Metro

m³/Hora- Metro cúbico por hora

MEAN- Massa Equatorial do Atlântico Norte

MEC- Massa Equatorial Continental

mm- Milímetro

MMA- Ministério do Meio Ambiente

MSS- Multispectral System Scanner

NASSAU- Empresa e marca de cimento, brasileira

NE- Nordeste

NORGUAÇÚ S.A.- Cerâmica instalada pelo Grupo Mogi-Guaçu, especializada em fabricação de revestimento cerâmico.

NW- Noroeste

PB- Paraíba

PE- Pernambuco

Pe.- Padre

PI- Piauí

PIB- Produto Interno Bruto

PROCAFÉ- Programa de Renovação e Revigoração dos Cafezais

PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PROURB- Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos

PUDINE- Programa Universitário de Desenvolvimento Industrial.

RBV- Return Beam Vidicon

RCA- Radio Corporation of America

REMICASA- Refinação de Milho do *Cariri* S.A

RMC- Região Metropolitana do Cariri

SAD- South American Datum

SB- Parte do índice de nomenclatura da carta internacional do mundo ao milionésimo

SE- Sudeste

SEBRAE- Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas do Ceará

SECASA- Cerâmica Cariri S.A.

SIAGAS- Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SIDRA- Sistema *IBGE* de Recuperação Automática- ambiente para consultar os dados do *IBGE*.

SIG- Sistema de Informação Geográfica

SISCOM- Sistema Compartilhado de informações Ambientais

Sr- Senhor

SRTM: Shuttle Radar Topographic Mission

SSM- SolfSystemAnalysis

SUDENE- Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SW- Sudoeste

TM- Temático Mapeamento

UECE- Universidade Estadual do Ceará

UFC- Universidade Federal do Ceará

UNESP- Universidade Estadual Paulista

URCA- Universidade Regional do Cariri

USAID- Agência dos Estados Unidos para Desenvolvimento Internacional

USP- Universidade de São Paulo

UTM- Universal Transverso de Mercator

WGS- World Geodetic System

XIX- Século dezenove

XVIII- Século dezoito

XX- Século vinte

ZCIT- Zona de Convergência Intertropical

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	21
1. HIPÓTESE E OBJETIVOS	29
1.1 Hipótese	29
1.2 Objetivo Geral	29
1.3 Objetivos Específicos	29
2. CONCEPÇÕES TEÓRICAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	30
2.1 Procedimentos Metodológicos	34
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO- A CHAPADA DO ARARIPE	52
3.1 Ocupações do Espaço, Distribuição da População e Aspectos Econômicos	69
4. A OCUPAÇÃO E O USO DA TERRA NA CHAPADA DO ARARIPE	89
4.1 O Desmatamento na Chapada do Araripe	90
4.2 A Cultura da Mandioca e a Farinha	96
4.3 A Pecuária	103
4.4 O Consumo da Lenha e Carvão	108
4.5 Outras Atividades	113
5. ANÁLISE DAS MUDANÇAS DA COBERTURA VEGETAL DA CHAPADA DO ARARIPE CEARENSE NO PERÍODO DE 1975 A 2007	115
5.1 Análise Amostral dos Municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre	135
5.1.1 Santana do Cariri	136
5.1.2 Nova Olinda	141
5.1.3 Salitre	146
5.2 Análise dos Fragmentos da Cobertura Vegetal Nativa dos Municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre	152

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	167
REFERÊNCIAS.....	172

INTRODUÇÃO

A diversidade topográfica do Nordeste, constituída por áreas deprimidas interiores e por baixadas litorâneas, ao lado de superfícies alçadas a mais de 1.000 metros de altitude, conjugadas à circulação atmosférica regional, responde por uma diversidade climática que se mostra, sobretudo, na distribuição das precipitações. A respeito do domínio das caatingas, inseridas nas áreas semiáridas dos sertões, diz Ab'Saber (2003:85/86).

Não existe melhor termômetro para delimitar o Nordeste seco do que os extremos da própria vegetação da caatinga. Até onde vão as diferentes fácies de caatingas de modo relativamente contínuo, estaremos na presença de ambientes semi-áridos. O mapa da vegetação é mais útil para definir os confins do domínio climático regional do que qualquer outro tipo de abordagem, por mais racional que pareça. Mesmo assim, tudo indica que as isoietas (linhas de igual volume de precipitações médias anuais) de 750 a 800 mm, que sob a forma de grande bolsão envolvem os sertões – desde o nordeste de Minas Gerais e o vale médio inferior do São Francisco até o Ceará e o Rio Grande do Norte – sejam os limites aproximados, em mapa, dos espaços dominados pela semi-aridez.

Durante todo o ano, o nordeste brasileiro permanece sob o domínio do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, responsável pelos alísios de leste. Diante da subsidência superior, a umidade adquirida do Atlântico e a corrente quente do Brasil se agregam às camadas basais da atmosfera, pois a descida do ar, no âmbito do centro de alta pressão, cria uma inversão térmica entre 600 e 800 metros de altitude, impedindo a continuidade dos movimentos convectivos.

À medida que os alísios se aproximam das latitudes equatoriais e do território brasileiro, o aquecimento basal e o atrito superficial ampliam a camada de mistura e elevam a inversão térmica para altitudes superiores a 1.500 metros, tornando o ar abaixo deste nível mais sujeito à instabilidade. Isto ocorre principalmente durante a formação de ondas de leste, no bojo das quais se alinham áreas de convergências. Ao se deslocarem de leste para oeste, elas afetam principalmente os locais mais próximos do litoral e perdem eficiência à medida que penetram para o interior, exceto quando se deparam com ressaltos topográficos que forçam a ascensão do ar.

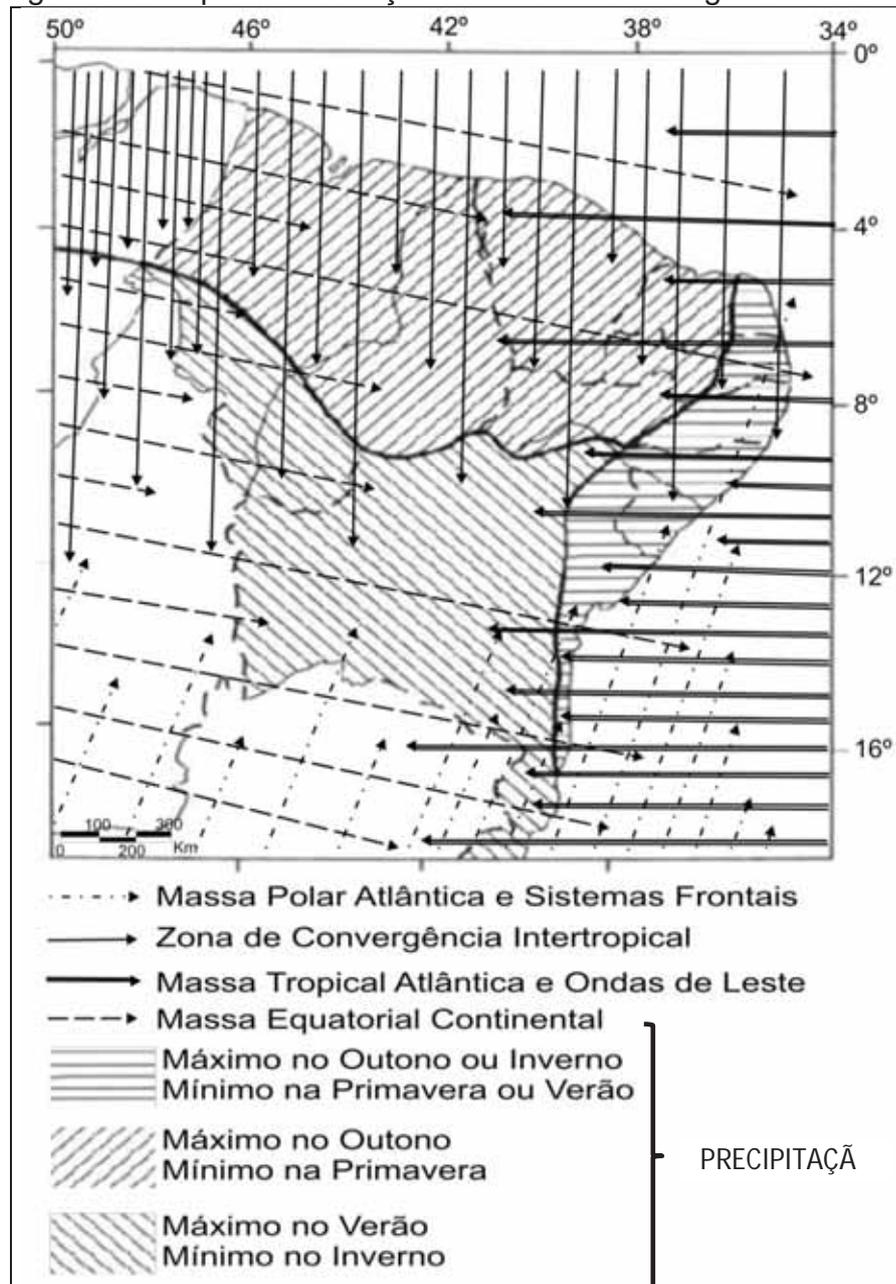
Durante o verão e o outono austral, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) se desloca para o hemisfério sul. Sua atuação sobre o Nordeste é mais intensa nos meses de março e abril. Simultaneamente, pelo interior, a região nordestina recebe a influência da massa de ar Equatorial Continental, gerada no doldrum da Amazônia Ocidental. Quente, úmida e instável nesta época do ano, ela responde por grande parte das precipitações que ocorrem no sertão.

As chuvas mais intensas de verão (...) decorrem da forte atividade convectiva regional promovida pelos aquecimentos locais gerados na MEC, pela interação da convecção tropical da Amazônia com a zona de convergência intertropical (ZCIT). Esta última, associada aos ventos de leste/nordeste da massa equatorial do Atlântico Norte (MEAN), gera também índices pluviométricos elevados no setor atlântico da Região Norte. Ao alcançar sua posição média mais meridional no outono, a atuação da ZCIT garante, a praticamente toda a região norte e ao setor setentrional da Nordeste, índices de chuva iguais ou superiores aos de verão. (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007, p. 148).

Este quadro é interrompido por períodos de estiagem prolongada, devido ao deslocamento da ZCIT e da MEC para posições localizadas no Hemisfério Norte, durante a primavera e o verão boreal. Nestas estações, as frentes frias, que no verão austral pouco se deslocam ao norte do Trópico de Capricórnio, provocam precipitações do litoral da Bahia até Pernambuco, mas deixam o Sertão com tempo estável, sob a influência da divergência dos alísios.

O mapa da Figura 01 mostra os principais sistemas atmosféricos atuantes no nordeste brasileiro.

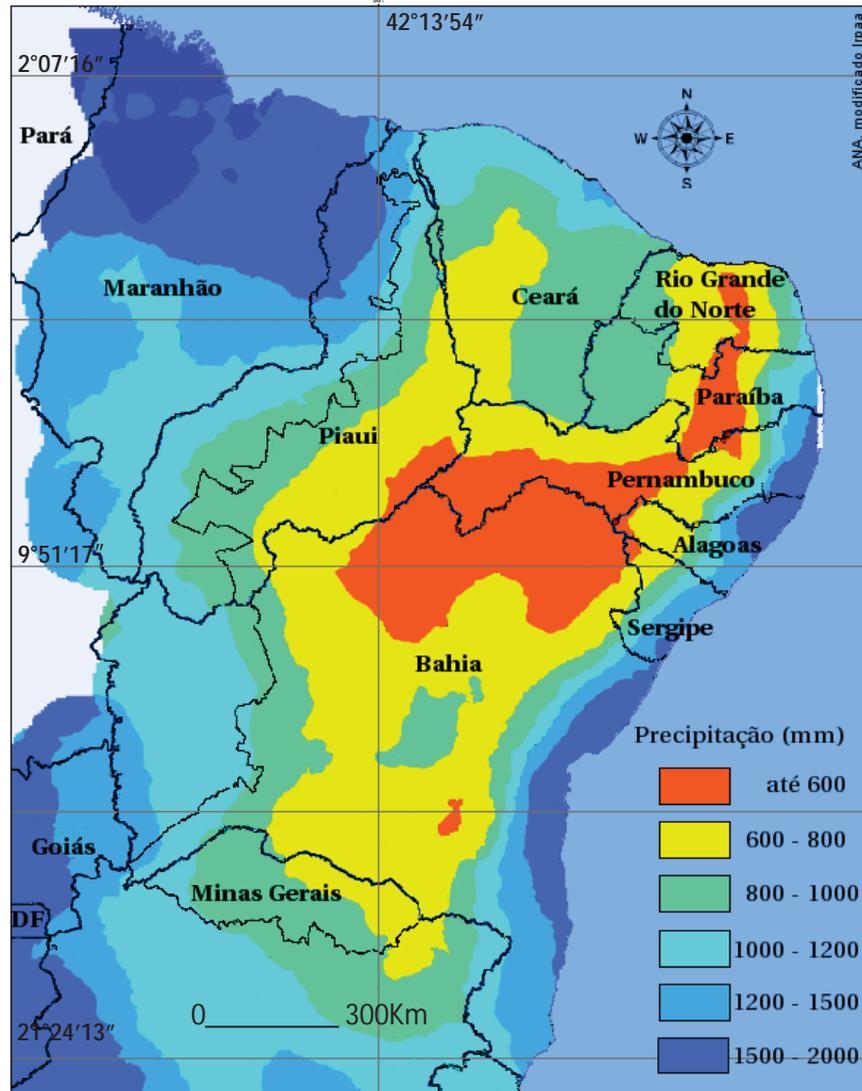
Figura 01- Mapa de circulação atmosférica na Região Nordeste.



Fonte: Adaptado de Nimer (1972).

Estando submetido aos sistemas geradores de precipitação oriundos do leste, do norte, do sul e do oeste, o nordeste brasileiro apresenta uma nítida diminuição dos totais pluviométricos a partir do oeste e dos litorais setentrional e oriental, em direção ao interior dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará e Bahia, e de Minas Gerais em direção ao norte. Configura-se, assim, um corredor central mais seco, que se estende da Bahia ao Rio Grande do Norte e ao Ceará, rompido nas áreas topograficamente elevadas, a sotavento, nas quais a deficiência de chuva se intensifica, conforme pode ser visto na Figura 02.

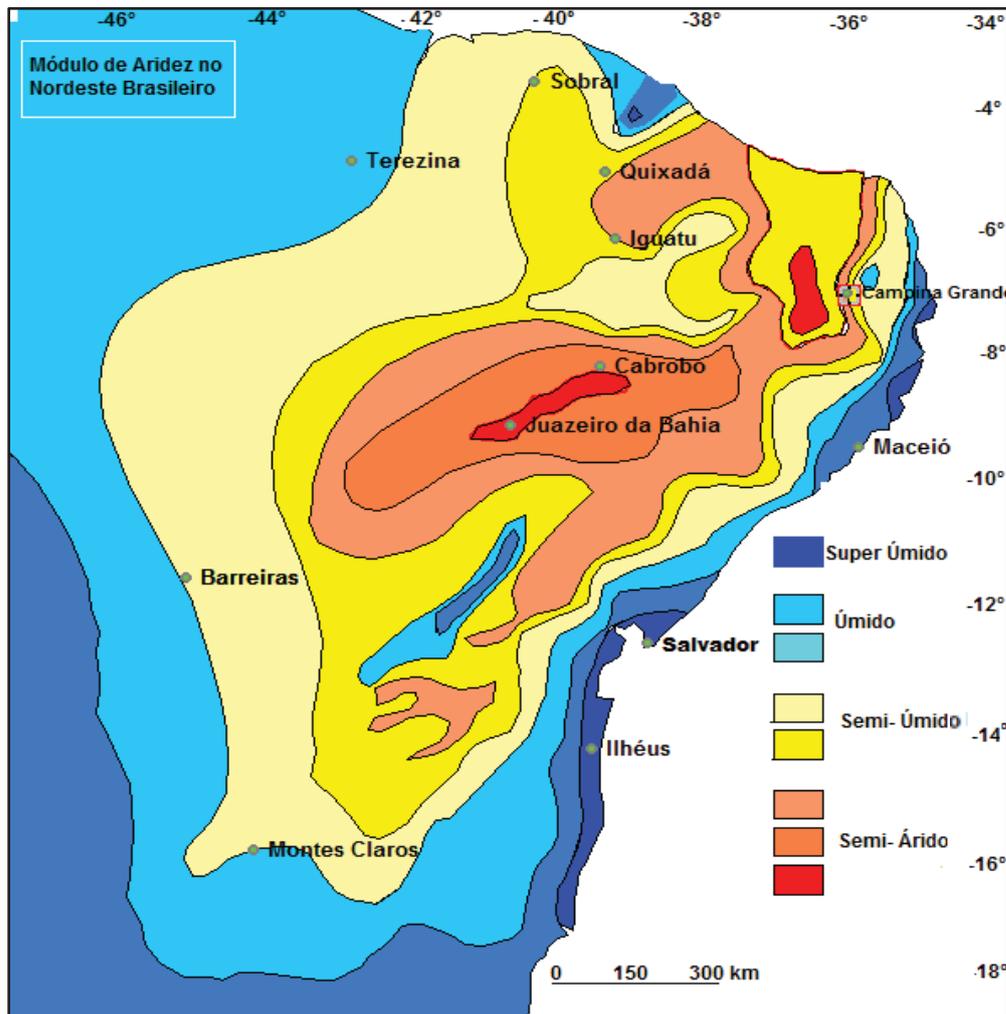
Figura 02- Mapa da Distribuição das Chuvas no Nordeste



Fonte IRPAA. http://www.irpaa.org/CisternaTelaCim/chuva_nordeste.html

Becker (1968) aplicou ao nordeste os índices climáticos de Lang, Capot Rey e Birot. Após comentar as vantagens e desvantagens de cada um deles, elaborou um mapa representativo dos diferentes graus de aridez da região, elaborados a partir dos três índices mencionados, conforme Figura 03. As áreas com aridez mais pronunciada coincidem, grosso modo, com aquelas dotadas de menor precipitação média anual.

Figura 03- Mapa do Índice de Aridez no Nordeste



Fonte: Adaptado de Becker (1968.p.12)

Os períodos de chuva e de seca podem ser intensificados graças à variabilidade climática propiciada por eventos diversos, dentre os quais os eventos climáticos ENOS e o dipolo do Atlântico.

Quando se atenuam o anticiclone de Páscoa e a depressão da Indonésia, enfraquecendo o gradiente barométrico no Pacífico, diminuem a velocidade dos alísios e a ressurgência na Corrente de Humboldt. Com ventos mais fracos, a corrente Sul Equatorial deixa de levar águas aquecidas em direção à depressão da Indonésia, onde o oceano Pacífico possui nível mais elevado do que o da costa da América do Sul. Com isto, as águas quentes do oeste do Pacífico derivam para leste, onde se estabelece um centro de baixa pressão. A ascensão do ar no Pacífico oriental propicia sua descida no norte da Austrália, na Indonésia, no sul e sudeste asiático, e no norte e nordeste brasileiro, propiciando uma inversão nos centros de

alta e baixa pressão da Célula de Walker. Tal situação gera seca no sertão nordestino, a qual tende a ser catastrófica, com severas deficiências hídricas, perdas de colheita, morte do gado e de pessoas, e grandes deslocamentos de contingentes populacionais.

A intensificação do anticiclone de Páscoa e da depressão da Indonésia aumenta o gradiente barométrico e intensifica a circulação dos alísios e a ressurgência na costa oeste da América do Sul, propiciando o resfriamento das águas. Com isto, a corrente sul equatorial, impulsionada pelos alísios, leva mais água quente em direção ao norte da Austrália, onde a convergência e as precipitações, diante do aquecimento do mar, se acentuam. O ar que sobe na depressão da Indonésia desce no leste do pacífico. Com as condições normais intensificadas nas células de Walker, aumenta a convergência na Amazônia e, conseqüentemente, aumentam as chuvas no nordeste, com a ocorrência de enchentes nos rios e inundações nas cidades, que provocam perdas materiais e mortes.

O dipolo positivo do atlântico ocorre quando as águas do Atlântico norte possuem anomalias positivas de temperatura. Nestas condições, o Atlântico sul, com temperaturas mais baixas, tem seu sistema de alta pressão e os alísios intensificados. Este padrão favorece o deslocamento e a permanência da Zona de Convergência Intertropical em latitudes bem mais ao norte do equador e por períodos superiores ao habitual, resultando em declínio das precipitações na região nordeste.

O dipolo negativo acontece quando as águas do atlântico sul estão mais aquecidas. Então, são os alísios do atlântico norte que ficam mais fortes, deslocando, por um tempo superior ao costumeiro, para posições mais meridionais, a Zona de Convergência Intertropical, propiciando chuvas mais abundantes no nordeste brasileiro.

A combinação do fenômeno El Niño com o dipolo positivo tende a resultar em secas catastróficas. Por outro lado, ocorrências simultâneas do dipolo negativo com a intensificação da circulação na célula de Walker e o resfriamento do Pacífico (La Niña) levam à ocorrência de chuvas abundantes, com enchentes e inundações. Os rios que cortam o sertão nordestino possuem um regime associado ao ritmo das precipitações e, exceto aqueles oriundos de outras regiões mais chuvosas, possuem intermitência. (AB'SABER, 2003) Como relata Ab`Saber (2003, p.87-88).

Ao contrário do que acontece em todas as áreas úmidas do Brasil – onde os rios sobrevivem aos períodos de estiagem, devido à grande carga de água economizada nos lençóis subsuperficiais – no Nordeste seco o lençol se afunda e se resseca e os rios passam a alimentar o lençol. Todos eles secam desde suas cabeceiras até perto da costa. Os rios extravasaram, os rios desapareceram, a drenagem “cortou”. Nessas circunstâncias, o povo descobriu um modo de utilizar o leito arenoso, que possui água por baixo das areias de seu leito seco, capaz de fornecer água para fins domésticos e dar suporte para cultura de vazantes. A cena de garotos tangendo jegues carregados de pipotes d’água retiradas de poços cavados no leito dos rios tornou-se uma tradição simbólica ao longo das ribeiras secas.

Independentemente da ocorrência de anos menos chuvosos, os rios autóctones dos sertões deixam de correr ao mesmo tempo em que a vegetação da caatinga perde suas folhas e assume um aspecto esbranquiçado. Esta paisagem muda logo que chegam as primeiras chuvas, quando árvores e arbustos se tornam verdejantes.

Destacam-se, neste contexto, diversas áreas topograficamente realçadas que, com vertentes de barlavento expostas aos principais sistemas geradores de precipitação, recebem mais chuvas do que suas áreas circunvizinhas. Entre elas estão Areias (PB), Triunfo (PE), Quebrângulo e Água Branca (AL), além de Ibiapaba e Araripe, no Ceará.

Nestes locais formam-se os chamados brejos, com disponibilidade de água, um bem intimamente ligado à história do sertão e à vida do sertanejo.

Segundo Ab`Saber (1990, p.567)

A existência de paisagens de exceção ‘brejos’ colocados em encostas de serras ou chapadas, em cimeiras de maciços antigos, em pés de serra ou em ribeiras ventiladas, contra-prova do caráter semi-árido do conjunto sertanejo, no interior do qual tais ilhas de umidade se inserem.

Nos “brejos”, diretamente ligados aos diversos níveis das áreas mais elevadas ou posicionados em vales entre cristas, onde a convergência do ar dá origem, segundo Barboza e Selva (1964), aos chamados “brejos de corredores de ventos”, aparece uma diversidade de formações vegetais, algumas delas relíquias, escalonadas topograficamente e de acordo com a orientação das encostas em

relação aos ventos úmidos. Localmente há uma drenagem perene decorrente de abundantes fontes e olhos d'água, que tornam inexistente a deficiência hídrica, permitindo uma maior biodiversidade.

Os brejos aparecem tanto em áreas cristalinas, como nos maciços residuais da Meruoca e de Baturité, quanto em áreas sedimentares, como a chapada do Araripe ou relevo de cuesta da Ibiapaba, que são feições geomorfológicas realçadas topograficamente em relação à Depressão Sertaneja, inseridas no estado cearense ou que servem para sua delimitação com os estados vizinhos.

Porém os brejos, graças à presença de água, permanentemente, em meio às áreas circunvizinhas, com acentuadas deficiências hídricas, constituem um atrativo para maiores adensamentos populacionais e para a prática de uma policultura, em oposição à pecuária extensiva que predomina nas caatingas do sertão semiárido. Os produtos aí cultivados são fornecidos às cidades sertanejas, principalmente àquelas de médio porte, que possuem renomadas feiras, como Crato e Juazeiro do Norte, no vale do Cariri, no Ceará.

No caso da Chapada do Araripe, por exemplo, objeto deste estudo, distinguem-se as formações vegetais de caatinga arbustiva e arbórea, o Carrasco, Cerradão, Cerrado e a Mata Úmida, além de uma faixa de Cerradão Carrasco.

Desta forma, nos brejos, onde há uma maior biodiversidade e diversas formações vegetais, típicas dos diferentes domínios morfoclimáticos botânicos do território brasileiro, que deveriam ser preservadas, por significarem uma riqueza integrada ao ambiente natural a sua volta, interagindo com a drenagem superficial e subterrânea, há uma forte demanda pelo uso dos recursos naturais. Esta demanda, que repercute na devastação da cobertura vegetal original, é uma situação verificada na chapada do Araripe, objeto deste estudo.

Os resultados dessa análise preliminar a respeito da perda da vegetação natural na Chapada do Araripe cearense, de 1975 a 2007, e os dados e produtos obtidos poderão ser apreciados no desenvolvimento dos capítulos: Concepções teóricas e procedimentos metodológicos; Caracterização da área de estudo; A ocupação e uso da terra na Chapada do Araripe; análise dos mapas e descrição das imagens.

1- HIPÓTESE E OBJETIVOS

1.1- Hipótese

Para o desenvolvimento da presente tese, foi formulada a hipótese de que há um processo de desmatamento na Chapada do Araripe, no estado cearense, que decorre do adensamento populacional e do crescimento das principais cidades do Vale do Cariri, entre as quais Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha. Desse crescimento, decorrem as pressões culturais e socioeconômicas que se manifestam por meio de relações de trabalho e pelo consumo de determinados produtos, como a lenha e a farinha, o que também colabora para esse processo de desmatamento.

1.2- Objetivo Geral:

Estudar o desmatamento na porção cearense da Chapada do Araripe, no período de 1975/2007, buscando suas causas e verificando suas consequências, a partir de modelos empíricos, com base no uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica- SIG.

1.3- Objetivos Específicos:

- Caracterizar fisicamente a Chapada do Araripe;
- Elaborar mapas temáticos da vegetação natural, das áreas devastadas e da vegetação regenerada e sua sucessão;
- Caracterizar as principais atividades econômicas que levaram ao desmatamento no topo da chapada;
- Descrever o padrão de uso do solo nas pequenas propriedades rurais da chapada do Araripe cearense e seus fragmentos de cobertura vegetal;
- Traçar o histórico da dinâmica da cobertura vegetal nativa.

2- CONCEPÇÕES TEÓRICAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

No último século, segundo Santos (2002), muitos avanços ocorreram no meio técnico-científico informacional, intensificando a produção e reprodução do capital no espaço mundial. O planeta, entendido como um artefato ambiental, inter-relaciona consequências de difícil análise, obscurecendo a diversidade de relações de produção em cada meio geográfico, pela dicotomia entre as ciências naturais e sociais. (BARBOSA, 2008).

Segundo Isnard (1978), o espaço geográfico é uma matéria prima complexa, organizada pelas relações entre os elementos. Esta matéria é de constituição sutil, pois havendo variações num componente pode gerar instabilidade dentro da totalidade, com perda de predicados originais.

Os alicerces da metodologia sistêmica surgiram na Alemanha, quando foram forjados os pressupostos teóricos dos Conjuntos, pelo Russo Georg Cantor e pelo Alemão Goeelob Frege. Em 1910, Bertrand Russel lançou a Teoria dos Tipos Lógicos e o Princípio da Não-Somatividade. (BORRADORI, 2003). A partir destes pressupostos, L. Ludwig Von Bertalanffy (1973) propôs um novo perfil paradigmático científico: a *Teoria Geral dos Sistemas*, com base na biologia teórica.

Christofoletti (1999, p.46) comenta, com base em Bertalanffy (1933), a biologia teórica, e, com base em Prigogine e Stengers (1984a;1984b;1992), os sistemas dinâmicos da Química e Física. Ao fazer uma revisão sobre o tema, cita ainda Chorley e Kennedy (1971), autores que salientaram o aspecto conectivo do conjunto, formando uma unidade, definindo o sistema como um conjunto de objetos e/ou atributos.

Haigh (1985, apud Christofoletti, 1999, p.46) assinalou que um sistema é uma totalidade criada pela integração de um conjunto estruturado de partes componentes, cujas interpelações estruturais e funcionais criam uma inteireza que não se encontra implicada pelas partes componentes, quando desagregadas.

Com isto, a totalidade, estrutura, funções e finalidades, especialmente a autorregulação ou mecanismo de retroação (feedback), são elementos naturais e sociais que se apresentam na forma de sistema com interdependência funcional. (FERRATER-MORA, 2001).

Com estas descobertas, houve avanços metodológicos dos padrões lineares do pensamento científico de causa e efeito, surgindo o modelo circular interativo.

Suas características vão de encontro à necessidade de síntese e integração da isomorfia de leis em diferentes campos científicos.

Isnard (1978) apresenta o Espaço Geográfico composto por paisagem transformada em períodos sucessivos de organização de um mesmo meio ambiente, o qual sobrevive à deterioração provocada pela introdução de uma inovação geradora de desordem, que rompe o *equilíbrio* entre os componentes, fazendo com que a organização perca sua ocorrência. Segundo Carl Troll (1936), a integração da geografia (paisagem) e da biologia (ecologia) foi a chave para fundamentar as relações com os elementos abióticos entre indivíduos ou grupo de organismo em determinada área da superfície terrestre.

As principais características da Ecologia das Paisagens são: sua ênfase no relacionamento entre os padrões, processos e escalas, e seu foco em tópicos ambientais e ecológicos de grande escala. Isto exige a cooperação entre as ciências biofísicas e socioeconômicas, o que levou ao surgimento da ecologia de paisagem, originada da Teoria Biogeográfica de Ilhas, de MacArthur & Wilson.

Tricart (1980, p.107-108) salienta que...

A vantagem da abordagem sistêmica é dupla: ela nos permite realizar com facilidade esta oscilação dialética sem contestações radicais, autorizando-nos a passar do conhecimento qualitativo ao quantitativo ao preço de somente alguns ajustes. (...) Dessa maneira eles podem, de imediato, explorar lançar-se ao tratamento dos dados que encontram nas estatísticas. (...) A abordagem sistêmica nos mostra a ausência de limites no tempo e no espaço. A abordagem sistêmica é adimensional e concilia o infinito temporal e espacial. Onde requer necessariamente um trabalho interdisciplinar com metodologia comum e linguagem acessível, objetivos comuns possam ser atingidos.

Entre os conceitos formadores da Ecologia da Paisagem, estão: o de corredores ecológicos, que difere das áreas adjacentes em ambos os lados, e o de manchas, que são áreas esparsas, não lineares, relativamente homogêneas e diferenciadas das circunvizinhas. Ambos originaram-se da Teoria Geral Biogeografia de Ilhas, de MacArthur & Wilson. Essa mancha, quando estendida para grandes áreas, com agrupamentos de ecossistemas locais frequentes, de modo idêntico, gera a composição de paisagem. (FORMAN ,1995, apud CHRISTOFOLETTI, 1999, p.36).

A fragmentação da paisagem envolve tanto a perda como a ruptura da continuidade de habitantes (FAHRIG, 2003), formando manchas de ecossistemas nativos isolados e com grande porção de borda.

Numes e Suertegaray (2001) comentam que nos anos 70, com o início dos debates ambientais, houve o resgate da ideia de relação entre organismos da ecologia, incorporada por parte dos geógrafos, em suas análises e avaliações das derivações da natureza, geradas pela dinâmica social.

Assim, o desenvolvimento e a sustentabilidade ambiental tornaram-se o novo paradigma do progresso, comparando-se a relação entre recursos e necessidades humanas. Dahl (1997, apud VAN BELLEN, 2006) observa que o conceito de sustentabilidade levou a decisões em prol do desenvolvimento legítimo, da preservação, conservação ambiental e da equidade social.

Para gestores, empresários e estudiosos, são urgentes as definições conceituais e os indicadores capazes de mensurar o desenvolvimento e seus impactos positivos ou negativos. Mas, diante das responsabilidades e das diversidades socioculturais, o conceito de sustentabilidade apresenta múltiplas faces: ambiental, social, econômica, espacial e cultural e, diante de tal complexidade, um paradigma a ser posto em prática. (SACHS, 1993).

Os sistemas ambientais são responsáveis pelo fornecimento de materiais e energia aos sistemas socioeconômicos e deles recebem os seus produtos. Desta maneira, a natureza organizada alcança um *equilíbrio* ao nível dos ecossistemas. Os seres humanos têm um papel modificador, sendo agentes de grande relevância nas características visuais e nos fluxos de material e energia, modificando o “equilíbrio natural”.

A Ecologia da Paisagem inclui conceitos como: fluxos ecológicos nos mosaicos de paisagens, uso e mudança da cobertura do solo, a relação do padrão das paisagens com os processos ecológicos, conservação da paisagem e sustentabilidade. Em 1972, Tricard cria a ecodinâmica da paisagem e, em 1977, sistematiza o planeta como vivo e o meio natural como passível de ser ordenado.

A utilização de ferramentas de geoprocessamento possibilita maior versatilidade na combinação dos dados observados acerca do fenômeno em estudo, facilitando assim o cruzamento destes para obtenção de respostas. Uma das principais ferramentas empregadas para análise das informações geoespaciais são os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Com os SIG, é possível tratar,

combinar e analisar dados matriciais, vetoriais e tabulares georreferenciados, sendo assim uma potente ferramenta de análise e resposta, o que fomenta a tomada de decisão. Por este prisma, o SIG dá ênfase ao uso de tecnologias como o Sensoriamento Remoto e o Global Navigation Satellite Systems (GNSS).

O Sistema de Navegação de Abrangência Global foi desenvolvido pelo Departamento de Defesa Norte-americano e permite, principalmente, o georreferenciamento de elementos espaciais e de produtos cartográficos, além da navegação global em tempo real. (MONICO, 2001). Nas últimas décadas, o receio da dependência de um sistema de posicionamento global mantido por um único país fez surgirem alternativas, como do russo Glonass, do europeu Galilleu e do chinês Beidou.

Para Florenzano (2008), o Sensoriamento Remoto é uma tecnologia para adquirir, sem o contato físico presencial, dados da superfície terrestre por meio de sensores instalados em plataformas terrestres, aéreas e orbitais. Com isto é possível certa onipresença socioespacial.

Assim, o presente estudo fundamenta-se nas premissas metodológicas da Teoria Geral dos Sistemas, as quais têm como premissas:

Identificar as propriedades, princípios e leis característicos dos sistemas em geral, independentemente do tipo de cada um, da natureza e seus elementos componentes e das relações ou forças entre eles. (BERTALANFFY, 1975, p.1).

Partindo das informações anteriores, os procedimentos metodológicos aqui adotados tiveram como objetivo responder às seguintes indagações: Quais transformações vêm ocorrendo na cobertura vegetal do topo da chapada do Araripe cearense? Onde e por qual motivo elas estão acontecendo?

Desta forma, pretende-se conhecer as tendências de usos sucessivos e regenerações na cobertura vegetal do platô cearense da Chapada do Araripe, pois, segundo Bertrand (2004), a melhor aproximação do problema é fornecida pela vegetação, que se comporta sempre como verdadeira síntese do meio.

Como procedimentos metodológicos para o levantamento da cobertura vegetal e uso do solo, adotamos princípios do Manual Técnico de Uso da Terra, publicado pelo IBGE (2006); focamos na Teoria Sistêmica e, de forma elementar, utilizamos da Teoria Insular dos Fragmentos, da publicação Fragmentação de

Ecossistemas, adotada pelo MMA 2003, onde se considera fragmentação florestal como sendo a divisão em partes de uma dada unidade do ambiente, tida como a mais relevante alteração antrópica do meio.

Nosso objetivo é entender a dinâmica das inter-relações entre os elementos que compõem o espaço geográfico. (BERTALANFFY, 1975).

Abordando as variações da vegetação numa escala média e grande, por vezes, municipais e/ou distritais, foi efetivado, através da integração de ferramentas geotecnológicas, como mostra Soja (2000), um conjunto de práticas espaciais, passíveis de serem mensuradas e mapeadas. Entre essas ferramentas estão os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o Sensoriamento Remoto, que permitiram o reconhecimento das dinâmicas socioespaciais e dos padrões do uso da cobertura vegetal no lado cearense da Chapada do Araripe.

2.1- Procedimentos Metodológicos

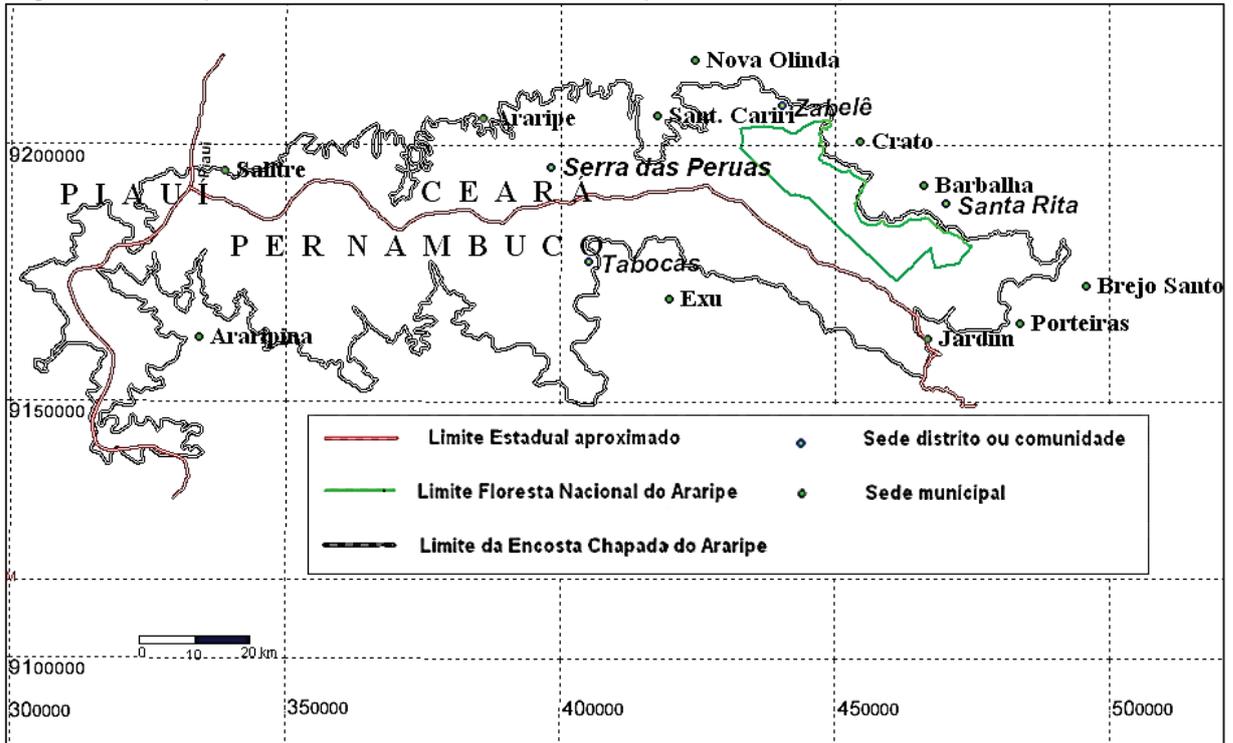
A área objeto deste estudo compreende as coordenadas entre 7°07'24" e 7°39'35" de Latitude Sul e entre 39°03'52" e 40°31'00" de Longitude Oeste, distribuída em cerca de 261.204ha, segundo levantamento do autor, inseridos em 11 municípios cearenses da Chapada do Araripe: Abaiara, Araripe, Barbalha, Brejo Santo, Crato, Jardim, Missão Velha, Nova Olinda, Porteiras, Salitre e Santana do Cariri. O limite que compreende esses municípios foi obtido de arquivo vetorial no formato ESRI Shapefiles, dos distritos municipais (IBGE), sendo que o limite Norte da área estudada foi demarcado com a cota de 700m, a partir de imagem Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM), processada no software livre GVSIG. O limite sul foi demarcado através de arquivo digital dos distritos de Brasil, com base no IBGE.

É importante salientar que foi retirado dos cálculos de perda de vegetação nativa um total de 39.333,09ha pertencentes à Floresta Nacional do Araripe (FLONA), distribuídos entre os municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda, Crato, Barbalha, Missão Velha e Jardim.

As Figuras 04 e 05 mostram a localização dos municípios cearenses estudados e a Floresta Nacional do Araripe, a qual apresenta um uso diferenciado

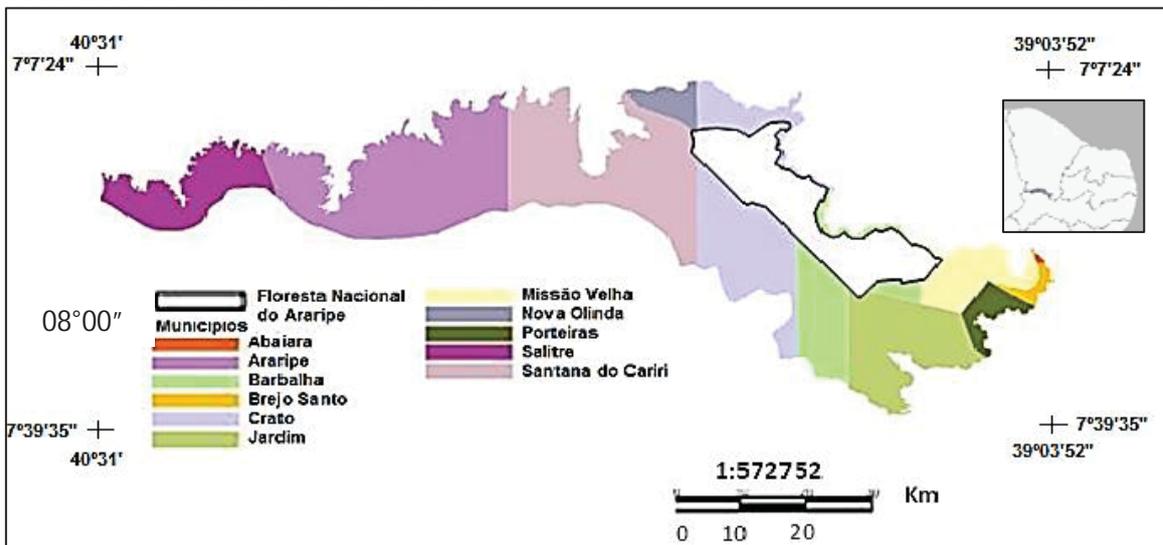
desde 2 de maio de 1946, quando o Decreto Lei nº9226 a criou. Sua área foi ampliada em 5 de junho de 2012, em cerca de 706ha.

Figura 04- Mapa de limites estaduais da Chapada do Araripe.



Fonte- O autor com base no Trackmaker Pro.

Figura 05- Mapa de localização dos municípios cearenses na Chapada do Araripe e suas coordenadas envolventes.



Fonte: Limite norte, cota 700m, imagem SRTM e limites municipais IBGE, limites da FLONA Araripe SISCO, compilação do autor com base no Trackmaker Pro.

Este é um estudo de análise integrada e tem como foco, dentre outras, a Teoria Sistêmica, organizada em atividades de laboratório ou escritório, e em campo.

A fundamentação teórica a respeito das informações gráficas e textuais viabilizou a caracterização geoambiental, com a integração, tratamento e a análise do conjunto de dados georreferenciados, como forma de desenvolvimento e obtenção de conclusões do trabalho, atingindo os objetivos propostos.

Com o desenvolvimento da pesquisa, traçaram-se os parâmetros para geração e modelagem cartográfica dos mapas-base e dos mapas temáticos (overlay's), com o intuito de determinar as dinâmicas: perda, regeneração e pousio, da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe, nos decênios de 1975/1987; 1987/1997 e 2000/2007.

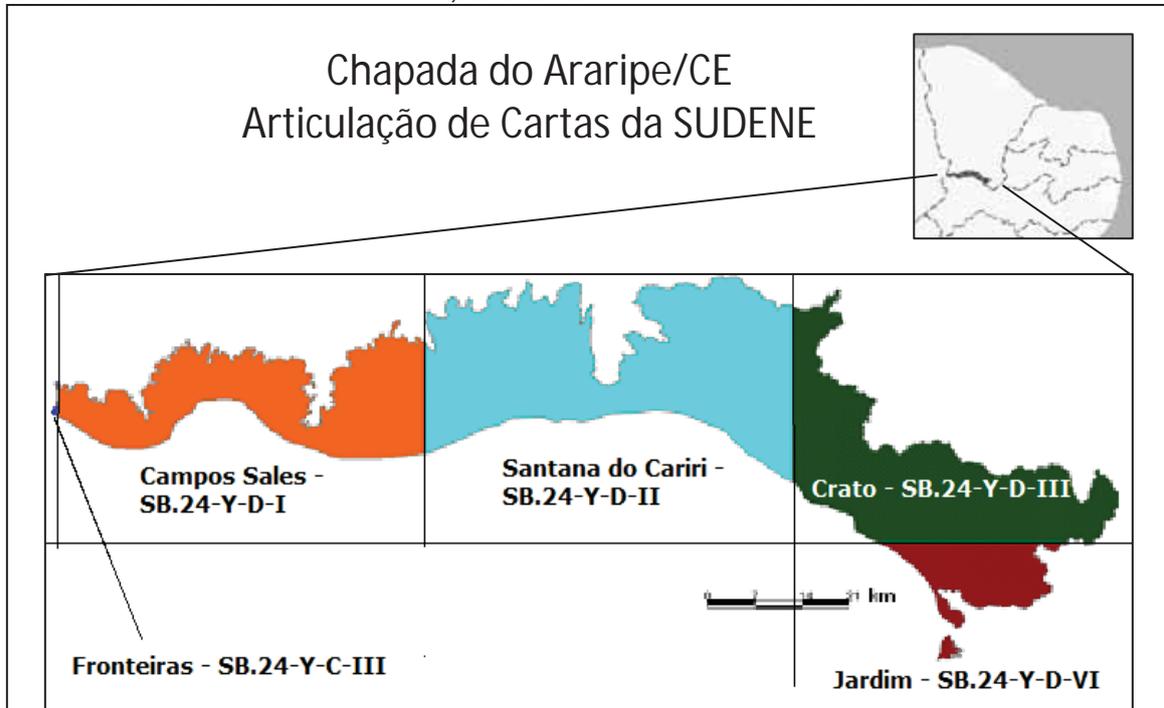
Posteriormente, foram analisadas, *in loco*, as mudanças ocorridas com a perda e regeneração da cobertura vegetal nativa, além de explicados os resultados das variações estatísticas dos dados mapeados. Foram escolhidos três municípios com as respectivas características: o município de Salitre, com alto nível de desmatamento; Nova Olinda, com vegetação conservada/regenerada, e o município de Santana do Cariri, em transição, para todo o período da série estudada nos 32 anos.

Para a delimitação da área de estudo, foram utilizados diversos bancos de dados digitais e analógicos, cruzando diversas unidades e diferentes níveis territoriais estaduais, municipais e distritais. Buscou-se, com isso, uma demarcação espacial capaz de minimizar distorções de limites e integrar os produtos cartográficos com os dados em territórios censitários disponíveis nos bancos de metadados do IBGE, IPEA, IPECE, dentre outros.

Como não há uma uniformidade entre determinados limites territoriais municipais e estaduais, optou-se pelo produto cartográfico digital de maior escala disponível, e assim a base digital adotada para balizar os limites municipais foi a distrital, disponível no IBGE. Entretanto, vale salientar conflitos de informações, como a ampliação do município de Jardim e Crato, ultrapassando outras delimitações fronteiriças, também oficiais, com o Estado do Ceará e Pernambuco.

Entre os produtos digitais temáticos utilizados, estão as cartas planialtimétricas da SUDENE, folhas Fronteiras, Campos Sales, Santana do Cariri, Crato e Jardim, vetorizadas na escala de 1:100.000, obtidas no IBGE, elaboradas a partir de cartas editadas pela SUDENE, em 1970, baseadas em fotos aéreas de 1964, conforme Figura 06, que demonstra a articulação das cartas disponibilizadas para este estudo.

Figura 06- Cartograma da Chapada do Araripe/CE. Limite das áreas contidas nas cartas da SUDENE. Folhas: Fronteiras SB.24-Y-C – III; Campos Sales SB.24-Y-D- I; Santana do Cariri SB.24-Y-D-II; Crato. SB.24- Y -D–II e Jardim SB.24-Y-D-VI.



Fonte- O autor. Elaborado com base no Trackmaker Pro.

Para análise das condições da cobertura vegetal multitemporal, foram empregadas imagens orbitais do *Land Remote Sensing Satellite - LANDSAT 1* MSS, do ano 1975, e do Landsat 5 TM, dos anos de 1987, 1997 e 2007.

Vale destacar que o programa Landsat vem sendo desenvolvido desde meados da década de 1960, pela *National Aeronautics and Space Administration – NASA* e pelo *U.S. Geological Survey – USGS*, com objetivo exclusivo de observação dos recursos naturais. Na tabela a seguir, observamos as características dos satélites e seus respectivos tempos de operação.

Tabela 01: Lista das Características da Missão Programa Landsat

System	Launch (End of service)	I(s)	Resolution (meters)	Communications	Alt. Km	R Days	D Mbps
Landsat 1	7/23/72 (1/6/78)	RBV MSS	80 80	Direct downlink with recorders	917	18	15
Landsat 2	1/22/75 (2/25/82)	RBV MSS	80 80	Direct downlink with recorders	917	18	15
Landsat 3	3/5/78 (3/31/83)	RBV MSS	40 80	Direct downlink with recorders	917	18	15
Landsat 4*	7/16/82	MSS TM	80 30	Direct downlink TDRSS	705	16	85
Landsat 5	3/1/84	MSS TM	80 30	Direct downlink TDRSS**	705	16	85
Landsat 6	10/5/93 (10/5/93)	ETM	15 (pan) 30 (ms)	Direct downlink with recorders	705	16	85
Landsat 7	4/99	ETM+	15 (pan) 30 (ms)	Direct downlink with recorders (solid state)	705	16	150

I(s) = Instrument(s)

R = Revisit interval

D = Data rate

*TM data transmission failed in August, 1993.

** Current data transmission by direct downlink only. No recording capability.

Fonte: NASA <<http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov/program/>>

A escolha das datas das imagens levou em conta a disponibilidade no catálogo da Divisão de Geração de Imagens – DGI, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, bem como a qualidade das imagens disponibilizadas no tocante à cobertura de nuvens na área do estudo. Como se pode observar, na figura anterior nenhum dos sensores Landsat cobria todo lapso temporal no qual o estudo se deteve. Deste modo, buscou-se usar uma combinação de bandas que tornasse possível a relação entre as respostas espectrais, mesmo com a diferença na resolução espacial. Uma das alternativas elegidas foi a de adotar o sensor MSS, presente em ambos os satélites empregados, porém, o MSS do Landsat 5 deixou de operar em 1995, inviabilizando a uniformidade no tocante à resolução espacial.

Deste modo, foi adotada a combinação de bandas 4 – Verde, 6 – Infra Vermelho e 7 – Infravermelho, para o Landsat 1 MSS e as bandas 2 – Verde, 4 - Infra Vermelho e 7 – Infravermelho para o Landsat 5 TM, levando em conta, assim, a

proximidade na resposta espectral dos dois sensores orbitais. As análises obtidas da imagem Landsat 1, confrontadas com o produto da imagem da década de 1980, do Landsat 5, demonstraram pouca variação, uma vez que os conjuntos de classes têm, prioritariamente, áreas homogêneas maiores que a do pixel de ambos os sensores. Vale destacar que o único imageamento disponível a que se teve acesso para a década de 1970 foi o do Landsat 1, e que nas últimas três décadas do estudo o mesmo sensor foi empregado para a classificação e mensuração das áreas.

É importante compreender que, ao trabalharmos como um lapso temporal de quatro décadas, é muito improvável que os sensores orbitais tenham exatamente as mesmas características, haja vista a evolução dos satélites e de suas aplicações. Até mesmo o Landsat 5 não foi projetado para operar por tanto tempo, sendo então uma exceção na realidade do sensoriamento remoto.

Em 1975, a imagem Landsat 1 não abrangia parte da borda leste da Chapada, compreendendo trechos dos municípios de Abaiara, Missão Velha, Brejo Santo e Porteiras, totalizando 1,4% da Chapada do Araripe estudada, o que comprometeu o levantamento da área de pousio dos municípios de Abaiara, onde a perda de informações espaciais foi em maiores proporções.

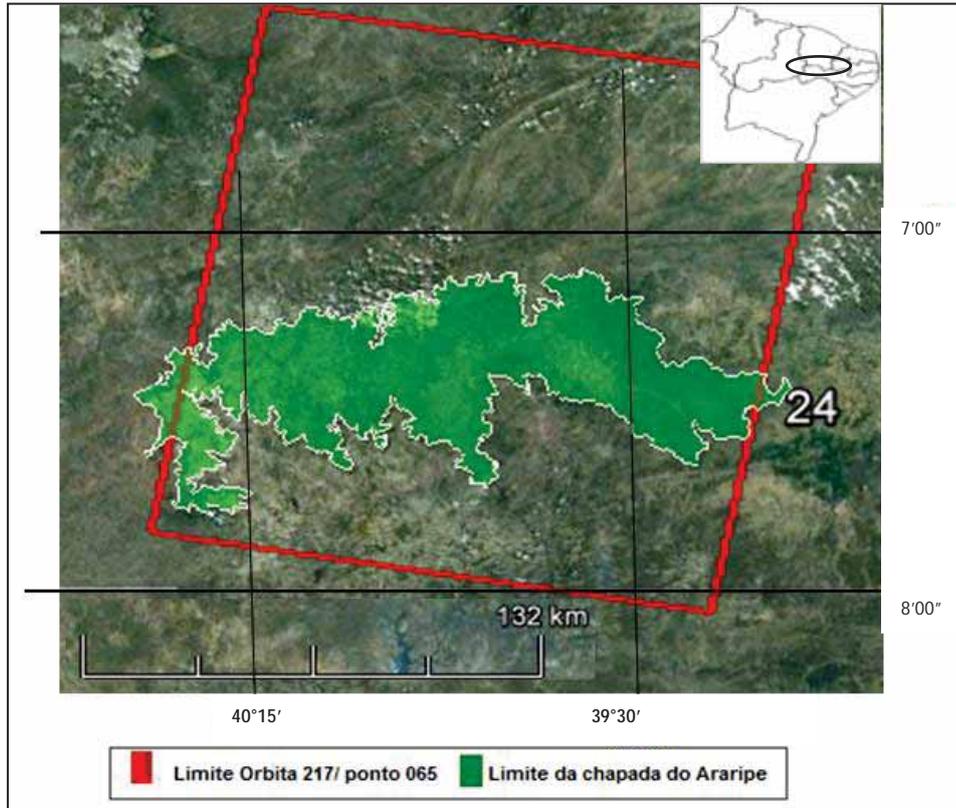
As imagens foram adquiridas no *Datum* WGS84 e foram então reprojatadas para SAD 69 e tiveram seu georreferenciamento ajustado com base na Imagem Geocover 2000. A mudança entre as *Datas* teve como objetivo compatibilizar as imagens à cartografia disponível, a exemplo das cartas da Sudene.

Tabela 02– Características e lista de imagens utilizadas na pesquisa.

Data	Satélite	Instrumentos Sensores	Orbita Ponto	Resolução Espacial
12/09/1975	LANDSAT 1	MSS	233/ 065,	80m
12/09/1987	LANDSAT 5	RBV e TM	217/ 065,	30m
23/09/1997	LANDSAT 5	RBV e TM	217/ 065,	30m
18/08/2007	LANDSAT 5	RBV e TM	217/ 065,	30m

Fonte: <http://www.sat.cnpm.embrapa.br/conteudo/landsat.htm>

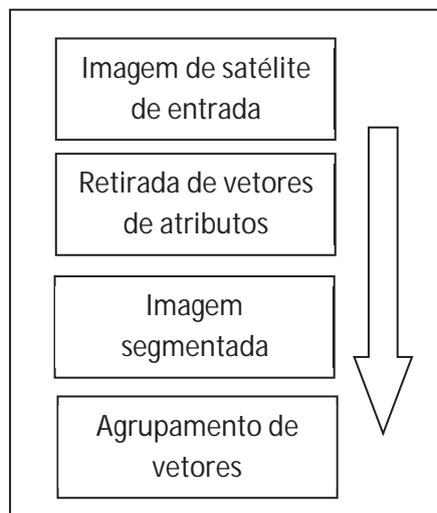
Figura 07- Imagem com limites aproximados da Chapada do Araripe e quadrante da imagem Landsat.



Fonte: O autor, elaborado com base na imagem do Google Earth Free.

O procedimento metodológico para processamento e classificação das imagens foi o não supervisionado, descrito na Figura 08, a seguir.

Figura 08: Fluxograma com etapas de classificação não supervisionada das imagens Landsat.

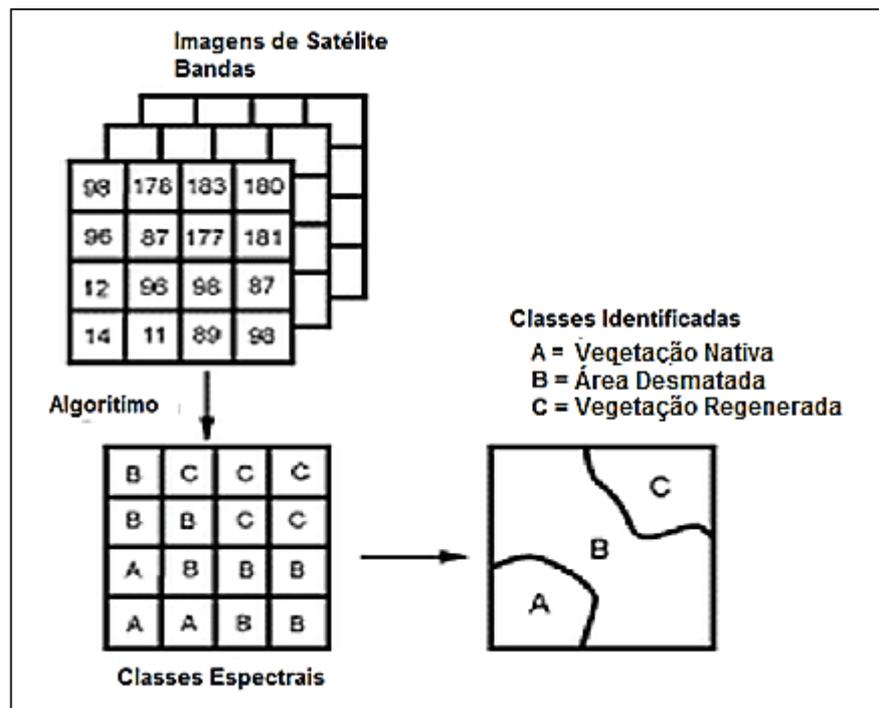


Fonte: O autor

Mather (1999) comenta que a classificação não supervisionada permite a integração da área de estudo, na forma de tipos de usos dos solos, com o agrupamento de pixels, informações numéricas, com as quais o analista determina quantos grupos deseja gerar. Este é um método automatizado, onde o sistema gera os atributos das classes com características espectrais próximas, formando nuvens e dando origem, assim, a uma distribuição das informações em classes espectrais.

A segmentação automática das imagens ocorreu com o uso do algoritmo ISODATA (Iterative Self-Organizing Data Analysis Technique), o qual se baseou na análise de agrupamento das “manchas” (clusters), definidas pelo analista e compostas por pixels com valores espectrais similares. (GALVÃO e MENESES, 2005). Conforme a heterogeneidade dessas nuvens, buscou-se maior possibilidade de classes representadas (Figura 09).

Figura 09- Fluxograma com etapas de segmentação não supervisionada de imagens.

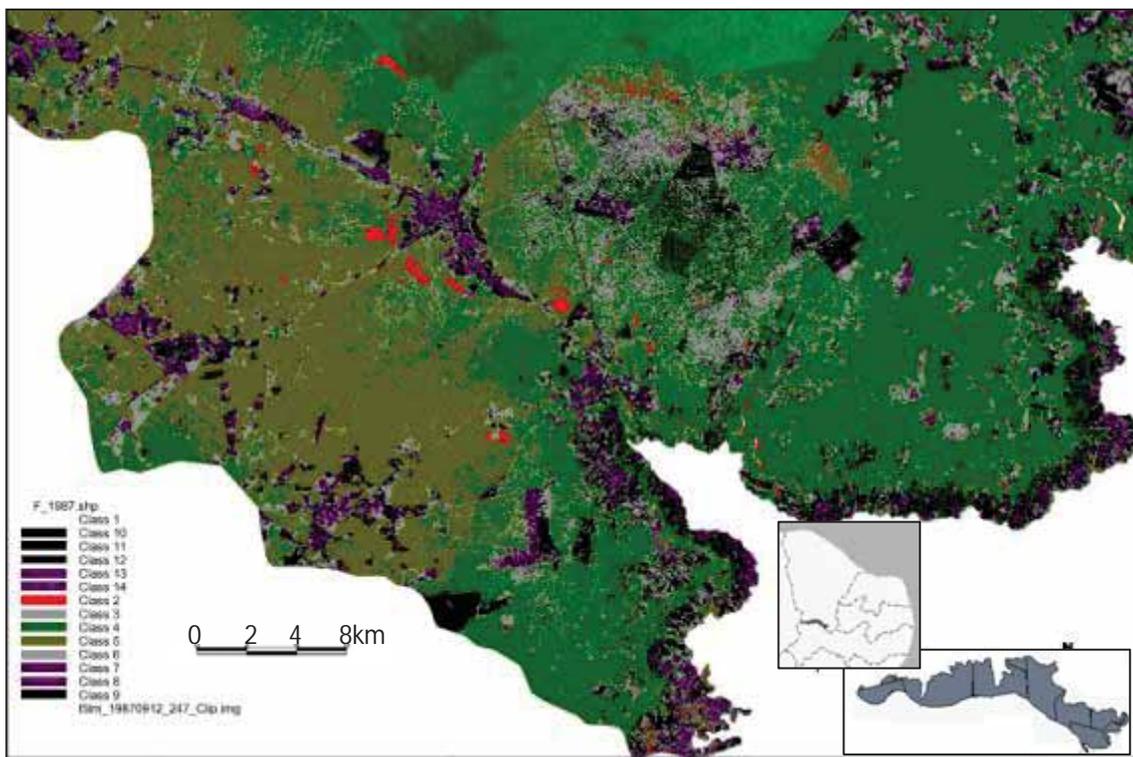


Fonte. Adaptado de <http://www.ufrrj.br/institutos/it/de/acidentes/sr44.htm>. Organizado pelo autor.

Foram escolhidas as classes preliminares, conforme a disponibilidade de bandas das imagens. Ohata e Quintanilha (2005) ressaltam a importância, primeiro, da escolha do número de classes e, segundo, das fragmentações novas usadas para a interação dos temas trabalhados.

O processo de reconhecimento e delimitação das imagens ocorreu pela interpretação visual dos alvos, inferido de acordo com o comportamento espectral de cada pixel, a partir do conhecimento prévio da área, com o auxílio do Google Earth 2012 e do Mapa Temático da cobertura vegetal da APA Araripe, de 1997. (TONIOLO e KAZMIERCZAK, 1998). Assim, variações de 11 a 14 classes das imagens Landsat 1 e 5 foram identificadas neste procedimento. Após este processo, ocorreu a edição da classificação. A figura 10 retrata uma imagem de satélite com manchas de pixel de características espectrais similares, ainda não classificadas.

Figura 10 - Imagem parcial do município de Jardim/CE, com base na classificação não supervisionada, demonstrando os agrupamentos de clusters (manchas) em 14 classes ainda não identificadas, mas com manchas de pixel com características espectrais similares à classificação.

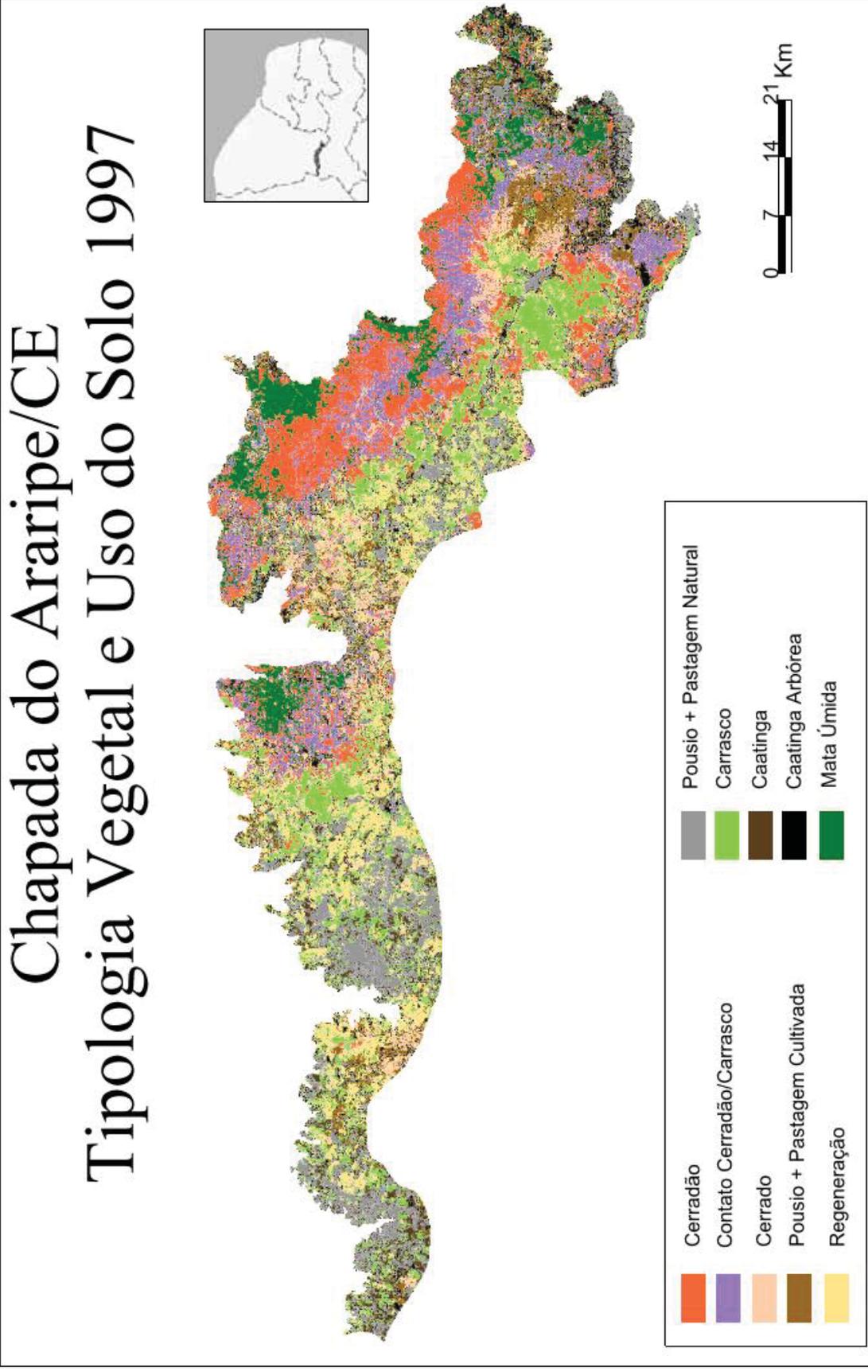


Fonte: O autor.

A primeira imagem classificada foi a de 1997, devido à disponibilidade do mapa temático da cobertura vegetal, utilizado como chave de interpretação da APA Araripe, também de 1997 (TONIOLO e KAZMIERCZAK, 1998). A partir dela foram feitas as interpretações e classificações das imagens dos anos anteriores, 1987 e 1975, e posteriores, 2000 e 2007.

Após a identificação visual, foi criado um arquivo com o banco de dados, representando feições digitais na forma de polígonos georreferenciados da cobertura vegetal nativa. Estes foram classificados usando a extensão Image Analysis do ArcGIS 9.2, com 10 tipologias iniciais, a fim de ser conferida a precisão e corrigidas possíveis distorções em: carrasco, caatinga, cerradão, contato cerradão/carrasco, mata úmida, pousio/pastagem cultivada, caatinga arbórea, regeneração/pousio e pastagem natural. (Figura11).

Figura 11- Mapa com classes de tipologia vegetal e uso do solo na Chapada do Araripe cearense (1997).



Para a análise multitemporal, feita em décadas, ocorreu uma reclassificação, gerando o segundo grupo de mapas, menos sobrecarregado, com apenas três informações. A primeira, sendo uma união de todas as tipologias vegetais, titulada de cobertura vegetal permanente; a segunda, classificada como área antropizada, unindo pousio+pastagem cultivada e pastagem natural; a terceira foi elaborada a partir de conjecturas entre a vegetação permanente e a área antropizada, denominada de pousio.

Estes conjuntos formaram um novo banco de dados digitais, mais simplificado, onde os polígonos digitais georreferenciados viabilizaram a análise da dinâmica da cobertura vegetal nativa, atendendo ao objetivo geral deste trabalho: o entendimento da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe cearense.

Para a realização desta etapa, os arquivos polígonos da vegetação foram processados no software gvSIG 1.10, escolhido por ser um software livre com interface amigável ao usuário (Associação gvSIG, 2011), possibilitando a superposição de mapas (overlay). Este tipo de função de análise espacial constitui um processo semelhante à manipulação de dados relacionais em tabelas, e a análise ocorre numa aproximação da álgebra booleana ou da teoria dos conjuntos.

A lógica booleana foi utilizada para atributos referentes à cobertura vegetal nativa, às áreas desmatadas e às regeneradas. A escolha desta álgebra se dá por sua simplicidade e a possibilidade de realizar cruzamentos entre dois ou mais planos de informação, gerando novos mapas (overlay). (DAVIS, 2001).

Na prática, isto ocorre pela natureza binária da interpolação. Os produtos foram sobrepostos por décadas, gerando 12 produtos cartográficos temáticos, os quais serviram de base para a geração de dados para a classificação dos municípios, a partir de 03 etapas consecutivas, conforme descrição no fluxograma da Figura 12.

O primeiro mapa foi elaborado a partir dos dados da cobertura vegetal nativa de 1975. A partir da interseção do primeiro mapa com os dados de vegetação nativa de 1987 gerou-se o segundo mapa, e a partir da interseção com a vegetação natural de 1997 obtivemos o terceiro mapa. O quarto foi elaborado a partir da interseção do terceiro mapa com os dados de vegetação nativa de 2007, indicando a vegetação natural ainda existente.

Este mesmo processo ocorreu com as áreas antropizadas (desmatadas), segunda etapa, e também partindo de 1975 foi gerado o primeiro mapa desta série,

quinto mapa. A partir da interseção das áreas de vegetação antropizada (desmatada), 1975 e 1987, foi gerado o sexto produto, e somado às áreas de interseção de 1997 gerou-se o sétimo produto, que, por sua vez, em interseção com a área antropizada (desmatada) de 2007 gerou o oitavo, com as áreas permanentemente antropizadas.

O terceiro e menor grupo de mapas foi iniciado a partir da área antropizada em 1975, quinto mapa, sobreposta à cobertura vegetal nativa de 1987, e possibilitou o entendimento das áreas de pousio no mapa 09, ou seja, informações que apareceram em 1987 e não existiam no mapa anterior, de 1975. O Mapa 10 foi elaborado com o mesmo princípio, sobrepondo o Mapa 09 à área de vegetação nativa de 1997. Com sobreposição das informações de vegetação nativa de 2007, com o Mapa 10 obtivemos o Mapa 11, áreas com 20 a 32 anos de pousio. E com a interseção deste último com o Mapa 10 obtivemos o Mapa 12, com áreas de 10 a 20 anos de pousio.

Após estas etapas, geraram-se os seguintes produtos cartográficos, respondendo aos questionamentos:

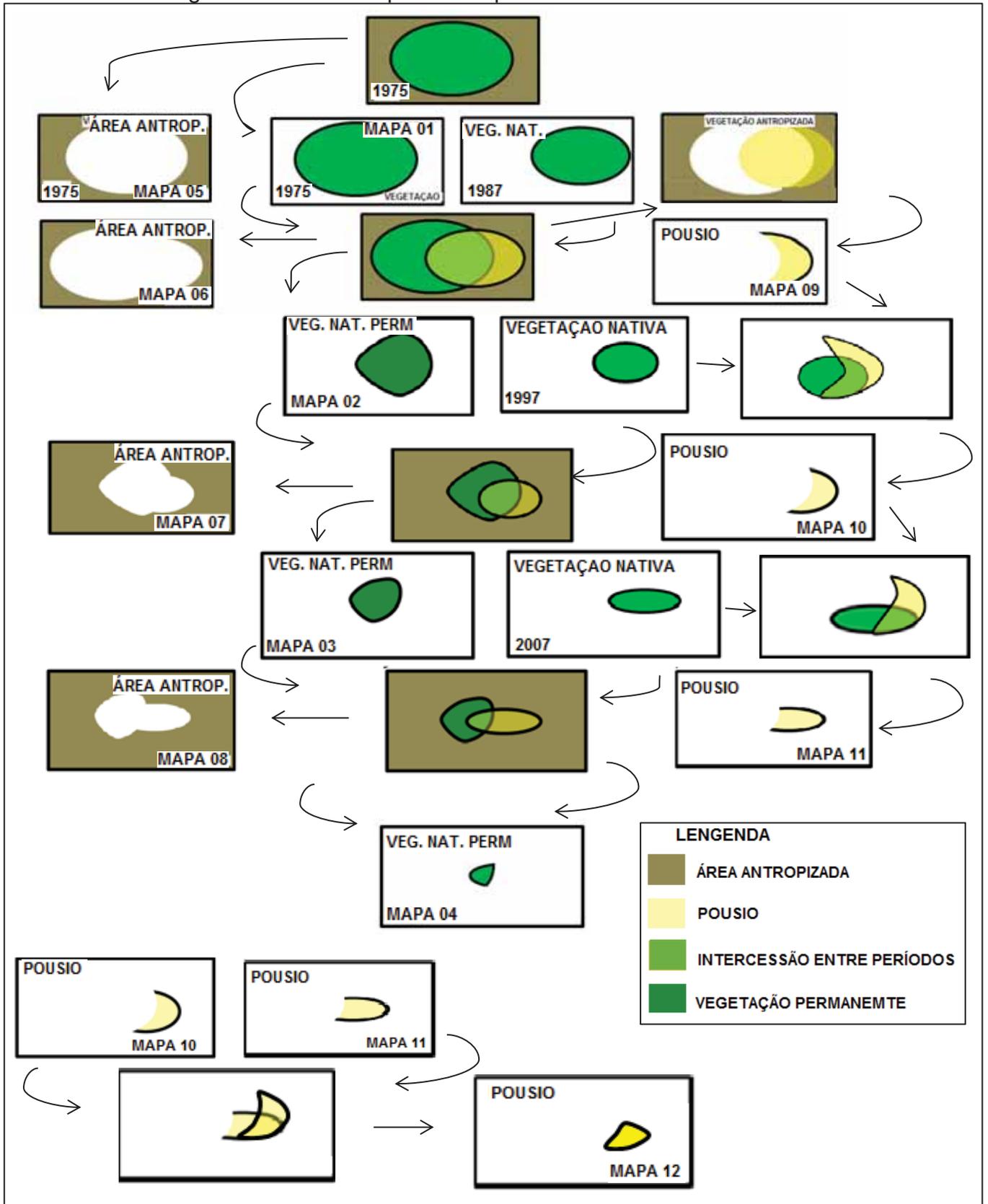
Vegetação natural existente em 32 anos: Mapa 04

Áreas permanentemente antropizadas (desmatadas): Mapa 08

Áreas com 20 a 32 anos de pousio: Mapa 11

Áreas com 12 a 20 anos de pousio: Mapa 12

Figura 12: Fluxograma para a produção de mapas (overlay's) da dinâmica da cobertura vegetal nativa na Chapada Araripe cearense.



Fonte: O autor.

Com isto, os valores referentes à Vegetação Nativa Permanente, Pousio e Desmatamento foram mensurados e tabulados em hectares e porcentagens, ponderados a partir de 4 pesos, instituídos hierarquicamente e definidos com parâmetros de valor de 1 a 4 para vegetação nativa permanente e desmatamento: 1- *extremamente baixa*, para valores de 0 a 15%; 2 -*baixa*, para valores de 15 a 30%; 3- *moderada*, de 30 a 45% e 4- *alta*, acima de 45%. Já o pousio apresenta uma mesma tabela, entretanto, com suas classes decrescentes.

Os valores analisados possibilitaram a escolha dos municípios de Nova Olinda, por sua classificação em áreas de pousio ser 2, ou seja, *moderada*; Salitre, por estar na classe 4, ou + de 45%, portanto, com *alto* nível de desmatamento e com pousio na classe 4, *extremamente baixa* em termos de regeneração; e Santana do Cariri com valor 2, *baixa* cobertura vegetal, e classe 4 para pousio, *extremamente baixa*.

Os produtos cartográficos destes municípios propiciaram averiguação da condição elementar, fator tamanho e quantidade dos fragmentos florestais, com o intuito de checar suas condições ambientais, classificando-os em três grupos: <10ha como pequeno, 10 a 100ha como médio e >100ha como grande. Com base nas imagens Google Earth Free, foram classificados preliminarmente os mais expressivos padrões de desmatamentos, segundo Saito (2011).

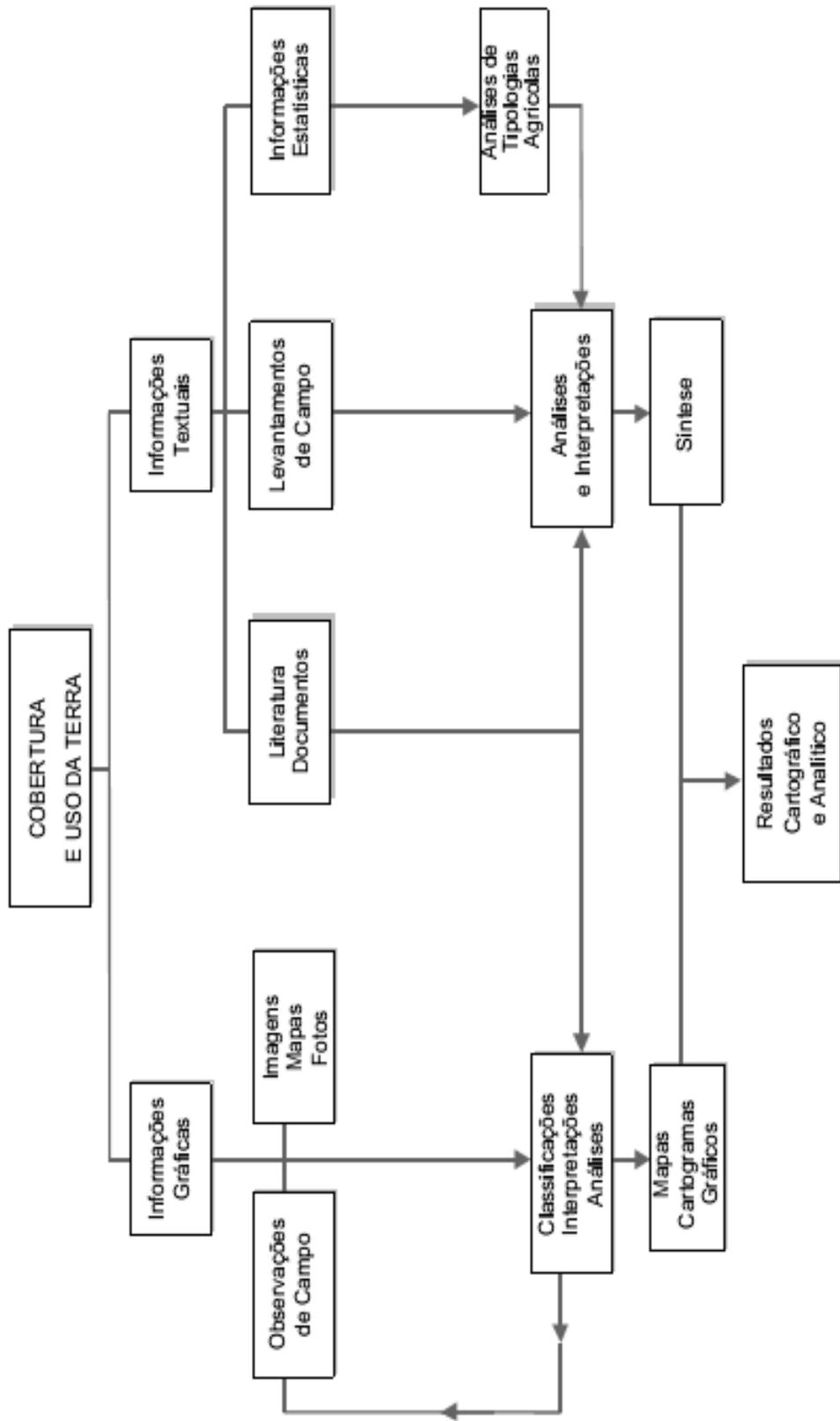
A partir das informações acima, associadas ao trabalho de campo, através de análise empírica, de observações e entrevistas, *in loco*, avaliamos as características referentes à perda da cobertura vegetal, ao pousio e à vegetação natural permanente.

Com os dados dos inventários socioeconômicos ambientais obtidos em banco de dados governamentais, como o IPECE, IPEA e SIDRA (IBGE), SIAGAS (CPRM), Atlas Interativo do Nordeste (INPE), dos três municípios, sobre o histórico da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe, foi possível a elaboração de mapas temáticos municipais, também decenais, da produção de mandioca na chapada do Araripe e seu entorno, principal atividade agrícola, além do quantitativo bovino. Através do software livre Philcarto Waniez (2007), baseado no Modelo Probabilístico de Huff (1973), com valores de maior atração perto de 1,0 e áreas de menor atração mais próxima de 0, averiguamos as áreas de influência dessa cultura em todos os municípios da chapada, correlacionando-os à dinâmica da cobertura vegetal nativa e à produção em toneladas, a partir dos mapas anteriores.

Assim, foi conduzida a análise da cobertura vegetal que se manteve constante, a que se regenerou ou que foi degradada, para cada período, cada recorte temporal, visando entender os 32 anos de evolução da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe cearense.

O fluxograma a seguir, Figura 13, aborda as etapas dos procedimentos de levantamento da cobertura e uso da terra para se chegar à perda da vegetação natural na Chapada do Araripe (1975/2010), no Estado do Ceará, objeto desta pesquisa.

Figura 13 – Fluxograma das etapas dos procedimentos de levantamento de cobertura vegetal e uso da terra.

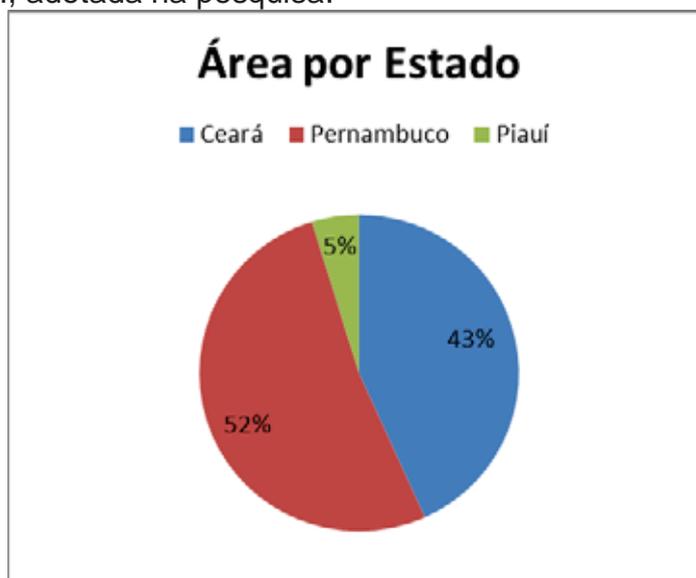


Fonte: IBGE (2006).

3- CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO: A CHAPADA DO ARARIPE

A Chapada do Araripe está localizada na porção central do Nordeste brasileiro, aproximadamente entre 7° e 8° de latitude sul e 38° 30' e 41° de longitude oeste. Com aproximadamente 603.996,9ha, ela serve de limite aos estados do Ceará, ao norte, do Pernambuco, ao sul, e do Piauí a oeste. Da sua área total, 313.908,8039ha pertencem ao estado do Pernambuco, 261.204.6901ha ao Ceará e 28.883,43ha ao Piauí, conforme Figura14.

Figura 14– Gráfico da distribuição em porcentagem das terras da Chapada do Araripe: CE/PE/PI, adotada na pesquisa.



Fonte: O autor.

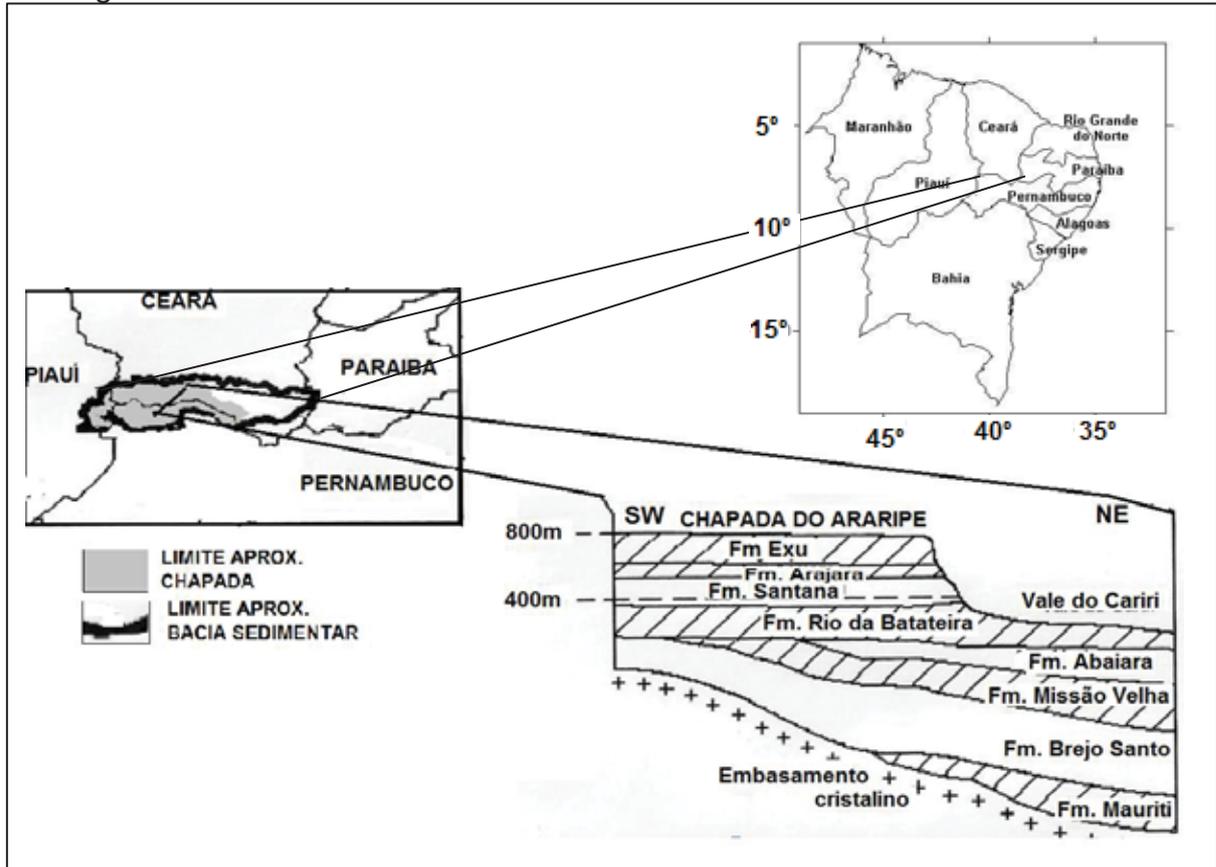
As características geológicas da Chapada do Araripe estão vinculadas à história da bacia sedimentar do Araripe, conforme Ponte e Appi (1990), Mont'Alverne et al (1996), Ponte et al (1992), Medeiros et al (1990). Sua estratigrafia está assentada sobre rochas cristalinas do Pré-Cambriano. Sobre elas estão dispostas as rochas da Formação Mauriti, pertencentes ao Grupo Serra Grande, que, em bacias nordestinas, representa um ciclo transgressivo-regressivo. A Formação Mauriti, datada do Devoniano, é composta de arenitos claros, de granulação média a grossa, com predominância de quartzosos e silicificados.

Sobre a Formação Mauriti, em discordância, estão assentadas as rochas do Grupo Vale do Cariri, compostas, em sequência, pelas Formações Brejo Santo,

Missão Velha e Abaiara. As duas primeiras são oriundas do Jurássico e estão vinculadas ao estágio pré-rifte, isto é, anterior à tectônica de placas que deu origem ao Atlântico e à margem continental brasileira, e a última ao estágio rifte. A Formação Brejo Santo é composta de estratos de arenitos finos, siltitos e argilitos, com alternância de argilitos e folhelhos vermelhos ou amarronzados no topo. Sobre ela estão os arenitos pertencentes à Formação Missão Velha, esbranquiçados ou amarelados, grosseiros e mal selecionados, com estratificação cruzada e presença de conglomerados. A Formação Abaiara, do cretáceo inferior, discordante em relação ao estágio pré-rifte, é composta por arenitos, siltitos, argilitos e folhelhos, finos a médios, de origem fluvial, deltaica e lacustre, com cores variadas.

Na bacia sedimentar do Araripe, o estágio pós-rifte apresenta um ciclo transgressivo-regressivo, em discordância com o estágio anterior, representado pelo Grupo Araripe, composto pelas Formações Rio da Batateira, Santana, Arajara e Exu, datadas do cretáceo médio em direção ao superior. A Formação Rio da Batateira apresenta, em sequência, da base em direção ao topo, arenitos de médios a grosseiros, passando para arenitos de médios a finos, siltitos e folhelhos. Na base da Formação Santana são encontrados folhelhos e calcários e, à medida que se passa ao topo, aparecem gipsitas intercaladas com folhelhos e, posteriormente, camadas de folhelhos. Os siltitos, argilitos e arenitos finos estão presentes na Formação Arajara, e na Formação Exu predominam os arenitos de granulometria variável, intercalados com arenitos grosseiros e conglomerados (Figura 15).

Figura 15- Bacia Sedimentar do Araripe com esboço esquemático de sua estratigrafia.



Fonte: Adaptado de MACHADO (2004).

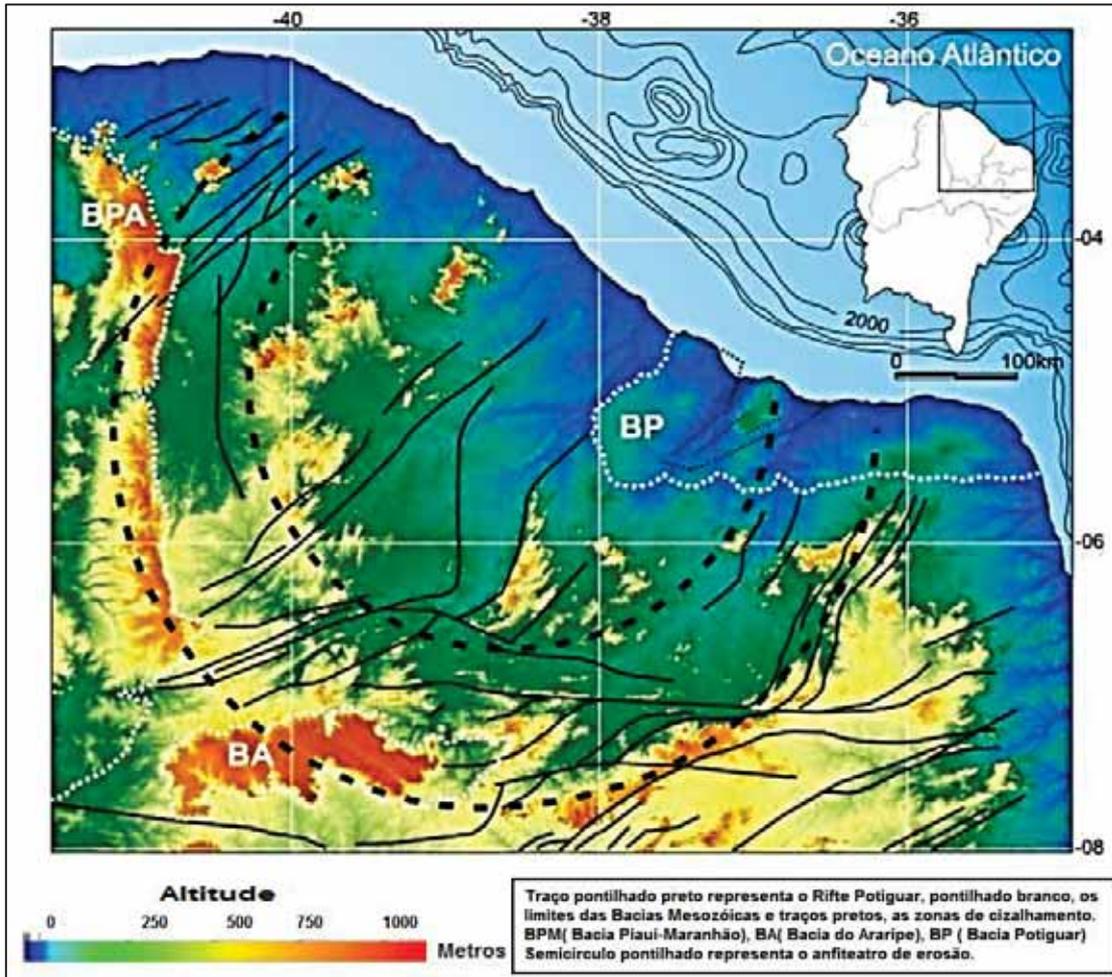
As Formações Exu e Arajara constituem um pacote sedimentar de cerca de 300 metros e, em razão da presença de arenitos em ambas, as águas pluviais encontram facilidade para infiltrar, formando um aquífero delimitado, subjacentemente, por rochas impermeáveis da Formação Santana, na qual há predomínio de folhelhos e calcários. Dessa maneira, se no topo da chapada a água é de difícil obtenção e a rede hidrográfica praticamente inexistente, por volta de 600 metros de altitude, há uma grande saída de água em suas bordas, na forma de fontes perenes, sobretudo do lado cearense, em razão do ligeiro mergulho das camadas em direção ao norte, o que possibilita a existência de uma rede de drenagem dendrítica na Região do Cariri. Mont' Alverne et al (1996) constataram, em 297 fontes no estado do Ceará, uma vazão média de 17,81 m³/hora, o que resulta em 45 milhões de m³ por ano. Em Pernambuco, a vazão média constatada em 43 fontes foi de 1,99 m³/hora, e no Piauí, 0,79 m³/hora, como resultado de medições em oito delas.

Vale salientar que, à medida que adentra a depressão sertaneja, a rede de drenagem perde sua vitalidade pelos vários tipos de consumos e pela redução nos índices pluviométricos.

A Chapada do Araripe teve sua origem, do ponto de vista geomorfológico, associada ao rifteamento e divisão posterior do Gondwana, no cretáceo. As atividades tectônicas foram associadas ao soergimento flexural do interior do continente, com subsidência na zona costeira, o que levou à construção de vasto anfiteatro, entre a bacia sedimentar do Parnaíba e o maciço da Borborema, de acordo com Peulvast e Claudino-Sales (2002) e Maia et al (2010), conforme exposto na Figura 16.

Como resultado, o Nordeste setentrional apresenta um conjunto de formas estruturais soergidas do litoral do Ceará em direção ao sul e ao oeste, entre as quais se destacam os planaltos sedimentares afetados pelos soergimentos e dispostos nos arcos que delineiam os anfiteatros erosivos, os planaltos cristalinos modelados pela erosão e os maciços residuais alinhados segundo as direções tectônicas principais.

Figura 16- Mapa do Nordeste setentrional com anfiteatro pontuado em decorrência de rifteamento, tectônica e flexura continental.



Fonte: Maia (2010).

A Chapada do Araripe possui uma forma retangular, soerguida em relação ao anfiteatro voltado para a bacia do Jaguaribe, com extensão variável de 35 a 60 km no sentido norte-sul e de, aproximadamente, 180 km de leste para oeste, com um desnível da superfície cimeira, do oriente para o ocidente, de cerca de 300 metros, haja vista que sua altitude máxima atinge 1005 metros e a mínima 690 metros (SANTOS et al, 2009). Ela constitui um divisor de águas das Bacias do São Francisco, Jaguaribe e Parnaíba.

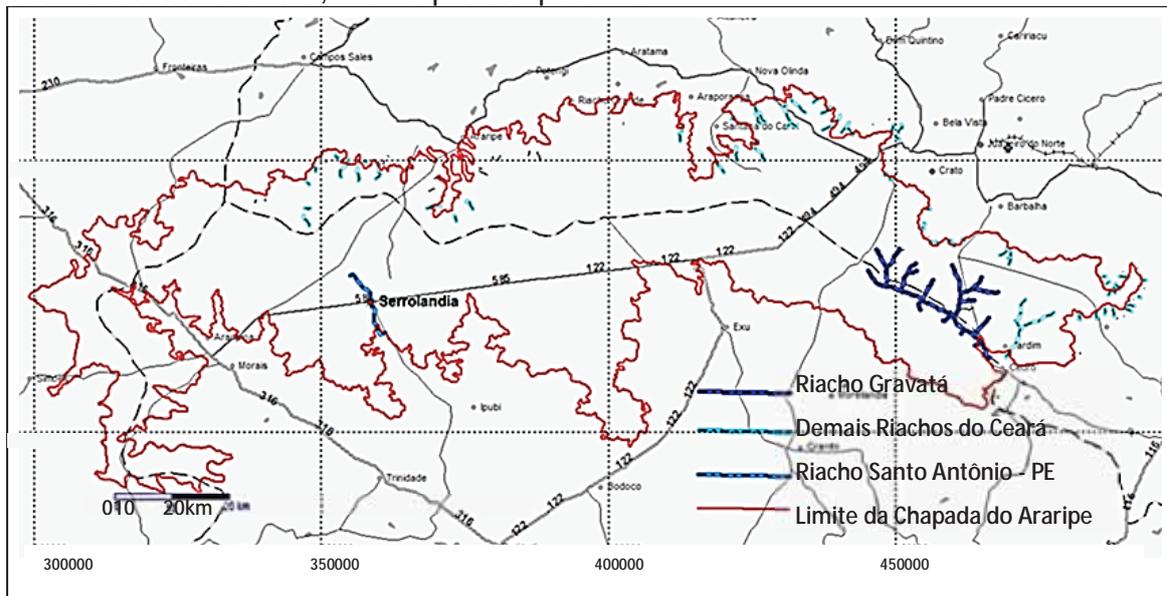
A forte influência tectônica regional também deixou suas marcas na drenagem da chapada, que, mesmo rarefeita, sofre um forte controle estrutural de orientação NW – SE.

Segundo Crepani (1987, p.371).

Ocorrem altos estruturais escalonados de oeste para leste, como terraços estruturais que vão decaindo como degraus de uma escada. A Nordeste da falha de Jardim-CE ocorre uma brusca mudança na configuração morfoestrutural da área, que deixa de se manifestar unicamente como terraços escalonados de oeste para leste para assumir também um regime de altos e baixos alternados.

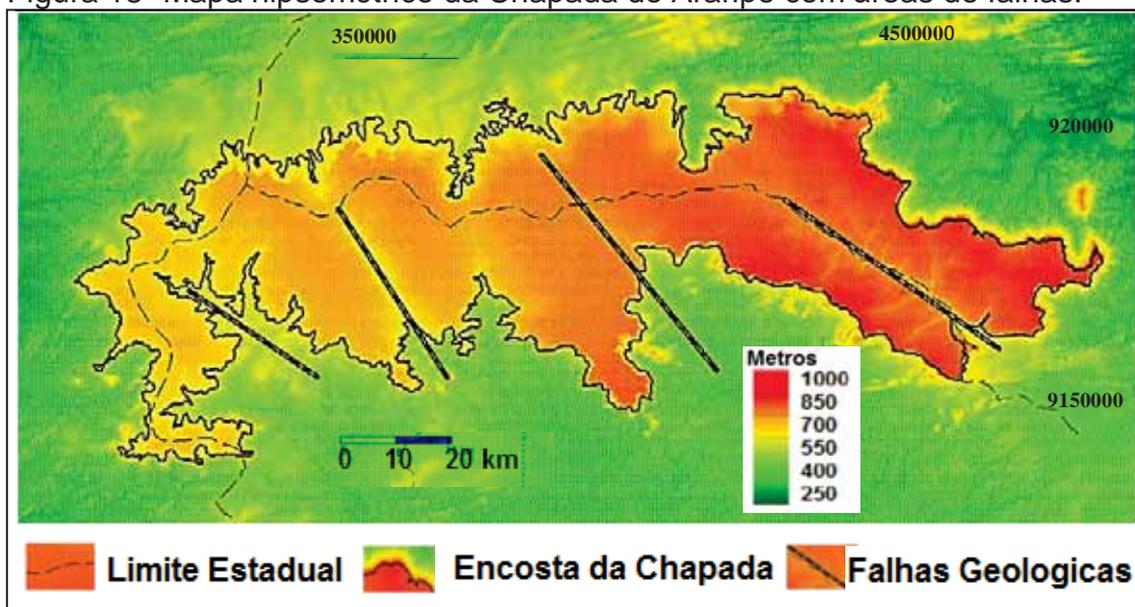
As áreas deprimidas, associadas aos falhamentos, abrigaram os dois principais cursos de água da chapada: o riacho Gravatá, na borda leste, com aproximadamente 45,5 km, nos municípios de Jardim, Barbalha e Crato, no Ceará, e o riacho Santo Antônio com aproximadamente 14km, em Serrolândia, distrito do município de Ipubi, Pernambuco. Ambos são intermitentes e possuem um desnível de 100 metros em relação aos seus interflúvios (Figuras 17 e 18).

Figura 17- Cartograma com foco à hidrografia da Chapada do Araripe cearense, destacando o Riacho Gravatá e, no Pernambuco apenas o Riacho Santo Antônio, no distrito de Serrolândia, município de Ipubi-PE.



Fonte: O autor. Elaborado com base cartográfica software TrackMaker Pro.

Figura 18- Mapa hipsométrico da Chapada do Araripe com áreas de falhas.



Fonte: Adaptado de Crepani (1987).

Nestas depressões, no município de Jardim-CE, o nível hidrostático é rompido com a implantação de cacimbas, escavações de pequenos buracos. Há ainda escavações circulares maiores, denominadas de barreiros, onde o solo se acha compactado pelo pisoteio do gado ou pelo uso do malho. Esses são de usos mais comuns em toda a Chapada do Araripe e servem para acumular a água da chuva, que escoar por pequenos canais, muitas vezes situados à beira de estradas. Sobre os barreiros, Vieira (1951, p. 461) comenta:

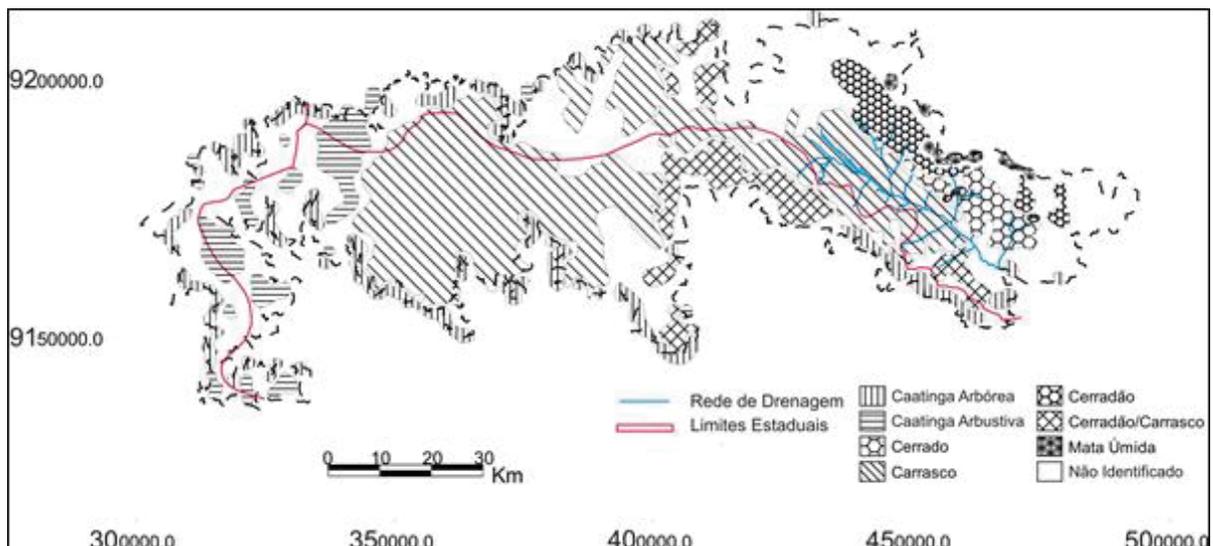
Os “tanques” do sertão criador baiano, batizados na Chapada do Araripe como “barreiros”, são grandes cavas abertas no terreno natural, onde a água das chuvas se acumula. Grosseiras escavações são em regra largamente abertas em cima, o que facilita a entrada dos animais domésticos em busca de água. Estas, acessíveis a toda espécie de gado, fica, em pouco tempo, imprópria para qualquer uso. São, entretanto, por vezes, as únicas que se encontram numa vasta região.

A ausência de drenagem perene e a indisponibilidade de água no topo da chapada evitam a ocorrência de inundações, mas, em anos extremamente chuvosos, os arenitos da Formação Exu não conseguem infiltrar toda a água pluvial, que se direciona, então, para as baixadas. Nos 100 metros abaixo dos interflúvios formam, em pouco tempo, rios com escoamentos torrenciais, como aconteceu em 2011, com o Córrego Santo Antônio, em Serrolândia.

Os primeiros levantamentos sistemáticos da vegetação da chapada datam do início do século XX, e ficou a cargo do botânico alemão Luetzelburg (1921), então funcionário do IFOCS. Este botânico fez a caracterização geral da vegetação e do uso do solo, iniciando pelos canaviais e brejos do município de Barbalha-CE. No topo dos interflúvios constatou a caatinga e o carrasco; na zona de fontes encontrou novamente a cana; acima uma área de palmeiras, depois o lacre (vegetação de transição entre mata e cerrado) e, na sequência, a mata. No topo da chapada detectou a caatinga, com intenso processo de antropização, próximo a Jardim-CE.

A partir de estudos elaborados por autores como Andrade-Lima (1966), Figueiredo (1998) e Toniolo e Kazmierczak (1998) e, diante das constatações realizadas nos trabalhos de campo, foi elaborada a distribuição das formações vegetais expostas na figura 19.

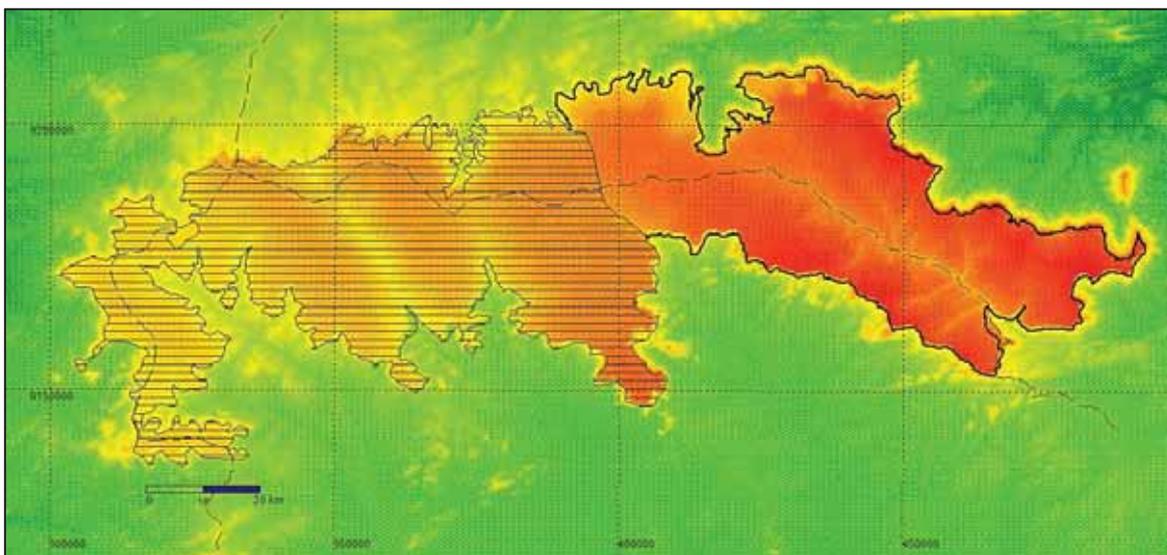
Figura 19- Mapa com formações vegetais na Chapada do Araripe.



Fonte: Mapa elaborado com base em TONIOLO, KAZMIERCZAK, 1998.

A diversidade da flora nativa da Chapada do Araripe acompanha as variações altimétricas e a exposição das vertentes aos ventos úmidos que sopram do quadrante norte. De leste para oeste suas altitudes decrescem em torno de 300m, o que levou Cavalcanti e Lopes (1994) a dividi-la em duas regiões: oriental e ocidental, com uma zona de transição central, quando estudaram a potencialidade agrícola da área, fundamentados em características ambientais. (Figura 21).

Figura 20- Mapa hipsométrico da Chapada do Araripe com divisão leste - oeste.



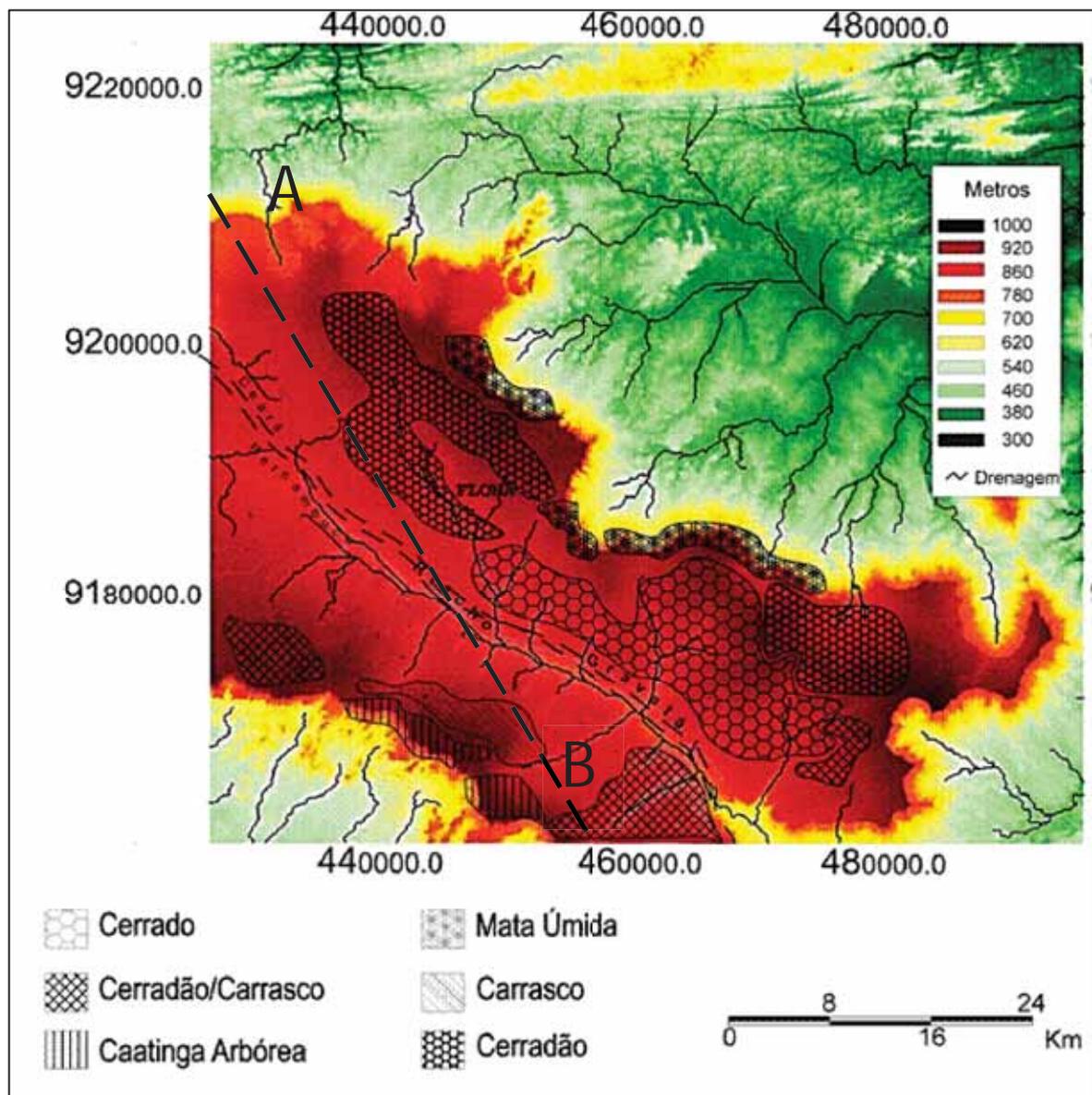
Fonte: adaptado de Cavalcanti e Lopes (1994)

Do estado do Ceará a Pernambuco, do lado oriental, as principais diferenças são decorrentes das feições climáticas, haja vista que as encostas de barlavento recebem precipitações bem mais elevadas do que aquelas voltadas para o sul, a sotavento. Outra dicotomia são as associações complexas de solos, tanto no início cearense (figura 21) como no final pernambucano. A princípio são litólicos eutróficos e distróficos somados a solos também podzólicos vermelho amarelo equivalente eutrófico e, por último, ainda neste início, há latossolos com as mesmas cores vermelho amarelo eutróficos com grande concentração de nutrientes, e distróficos bastante ácidos, dando indício de baixa fertilidade. Ao se dirigir para o sul, perde sua característica podzólica tornando-se uma associação menos intrincada de latossolo vermelho amarelo distrófico somado à laterita hidromórfica distrófica com grande concentração de hidróxidos de ferro e alumínio ocupando a quase totalidade deste perfil. Os Latossolos vermelhos e amarelos distróficos formam a característica pedológica central deste setor da chapada do Araripe. Com o avanço para a borda pernambucana, há novamente a laterita hidromórfica distrófica. Esta simetria é quebrada na borda pernambucana com solos litólicos eutróficos mais podzólico vermelho amarelo equivalente eutróficos e afloramentos de rochas.

Diante destas diferenças, ocorrem, em sequência, as seguintes formações vegetais: mata úmida, que contorna as bordas mais chuvosas; o cerradão e uma área de transição de cerradão/carrasco, que dão lugar ao carrasco nas áreas mais deprimidas da bacia do riacho Gravatá, na posição central do planalto; áreas de transição entre carrasco e cerradão e caatinga arbórea. Estas últimas formações

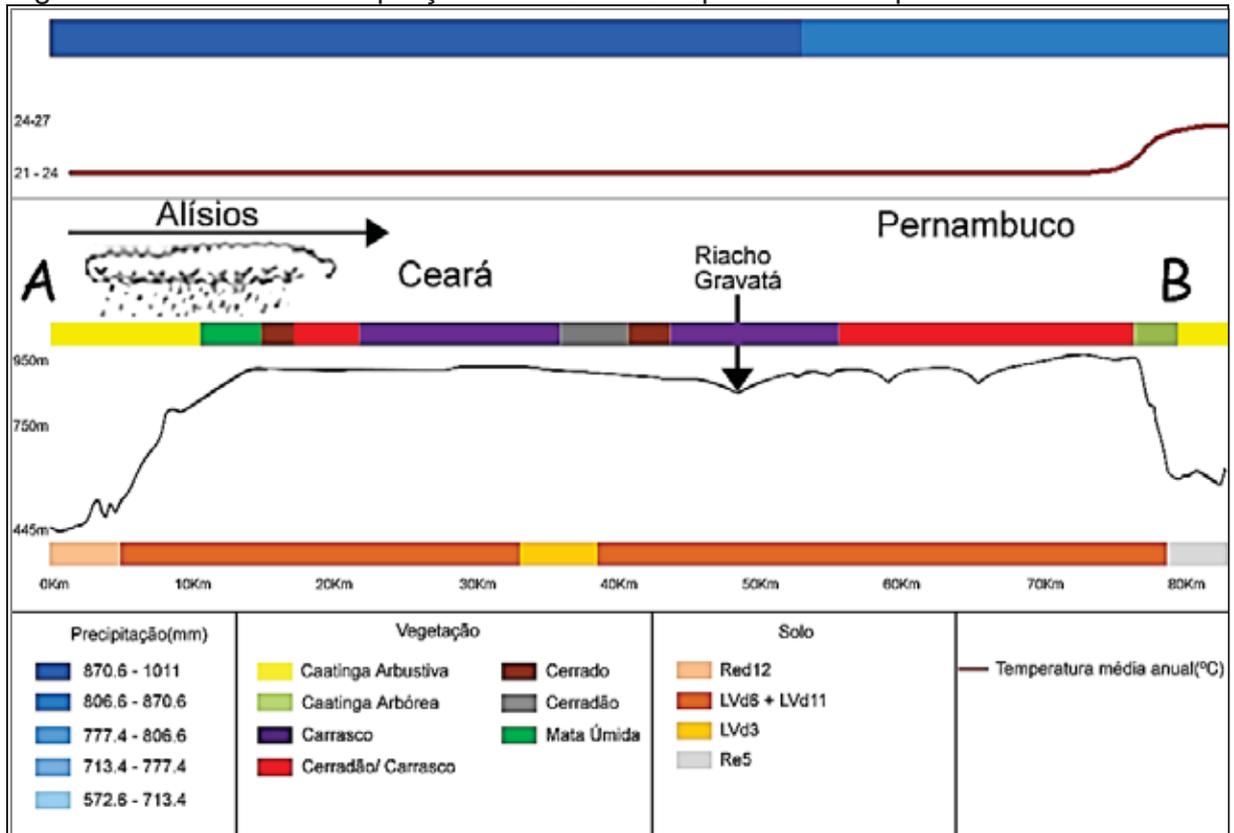
contornam os limites meridionais e setentrionais do Araripe, principalmente em áreas de intenso processo de antropização. (Figuras 21 e 22).

Figura 21- Mapa hipsométrico da borda leste da Chapada do Araripe, destaque para a cobertura vegetal e drenagem do Riacho do Gravatá, com corte A - B.



Fonte: O autor.

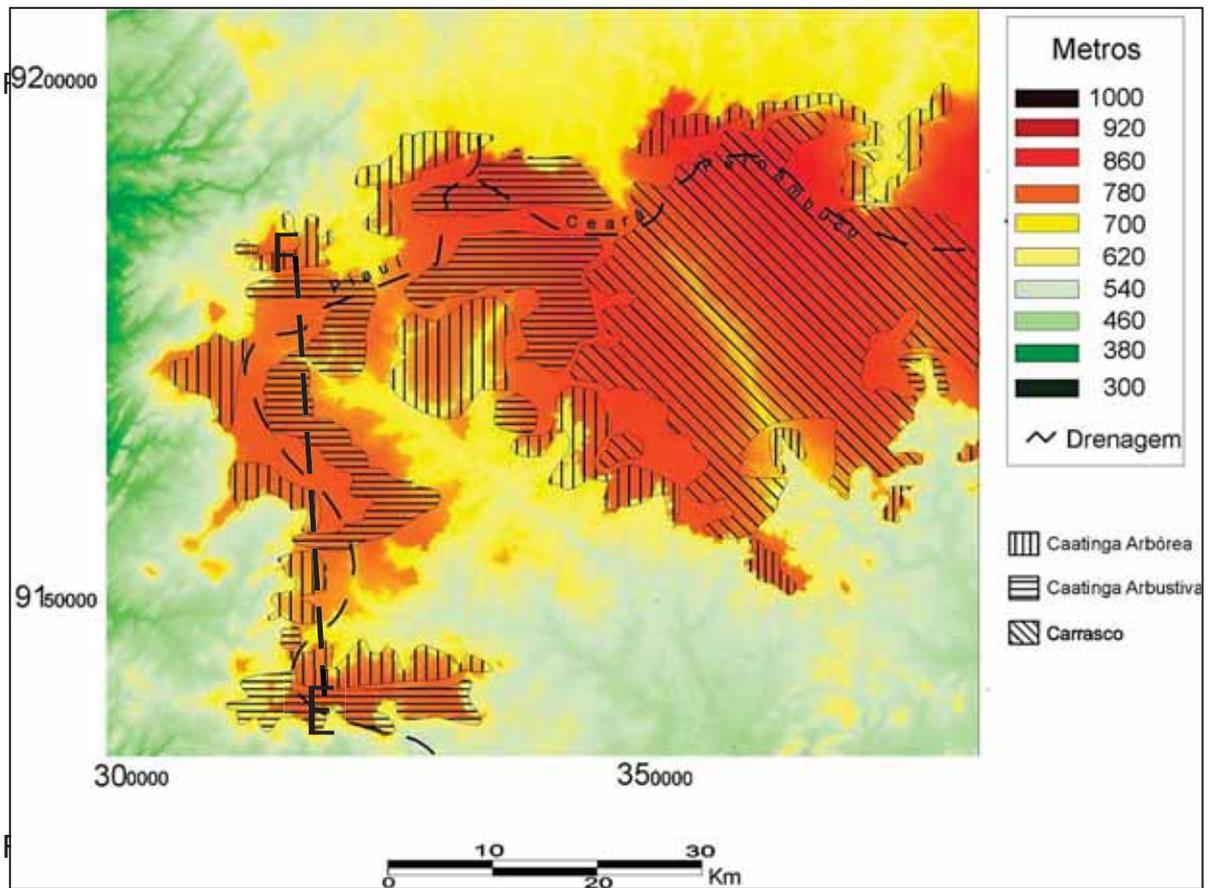
Figura 22- Perfil A – B da porção oriental da Chapada do Araripe.



Fonte: Pedologia e cobertura vegetal adaptado de TONIOLO, KAZMIERCZAK, 1998, precipitação adaptado de Embrapa Semiárido e temperatura IPEF Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF e topografia elaborado com base no software Google Earth Free.

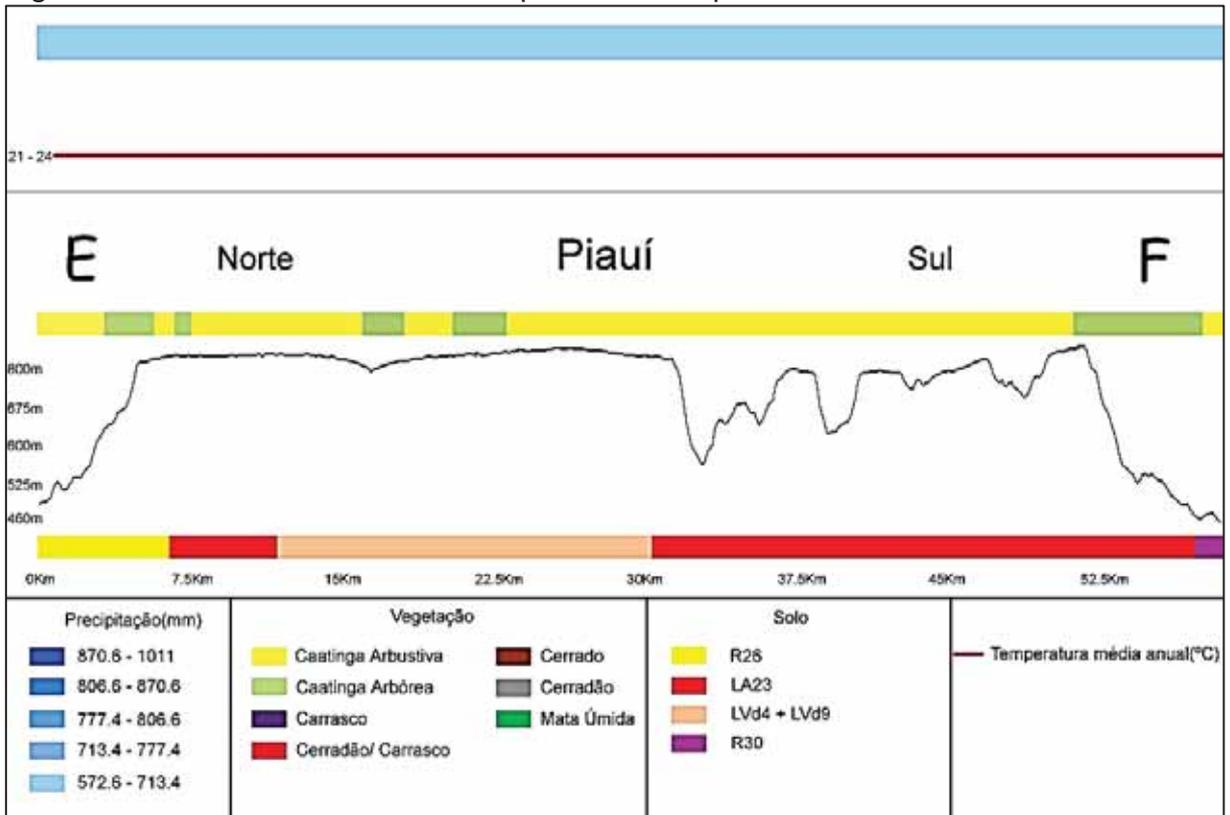
Na porção oeste da Chapada, mais interiorizada e deprimida, há um predomínio da caatinga arbórea nos limites das escarpas, tanto das voltadas ao Ceará quanto daquelas que se realçam diante das áreas rebaixadas dos estados de Pernambuco e Piauí. Neste setor, a parte central é ocupada pela caatinga arbustiva e os solos apresentam-se em 4 tipos, em sua maioria em associações, iniciando na região setentrional com solos litólicos eutróficos e distróficos, além de podzólico vermelho amarelo concrecionário eutrófico com afloramentos de rochas. Na segunda classificação não ocorrem associações, sendo o solo latossolo amarelo elítico e distrófico; logo após o terceiro tipo de solo retorna a associação de latossolo vermelho amarelo distrófico e, por último, na borda meridional temos nova associação de solos litólicos eutróficos, podzólicos vermelho amarelo eutróficos além de bruno não cálcico. (Figuras 23 e 24)

Figura 23- Mapa hipsométrico da borda oeste da Chapada do Araripe, destacando a cobertura vegetal, com corte E - F.



Fonte: Pedologia e cobertura vegetal adaptado de TONIOLO, KAZMIERCZAK, 1998, precipitação adaptado de Embrapa Semiárido e temperatura IPEF Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF e topografia elaborado com base no software Google Earth Free.

Figura 24- Perfil E-F oriental da Chapada do Araripe.

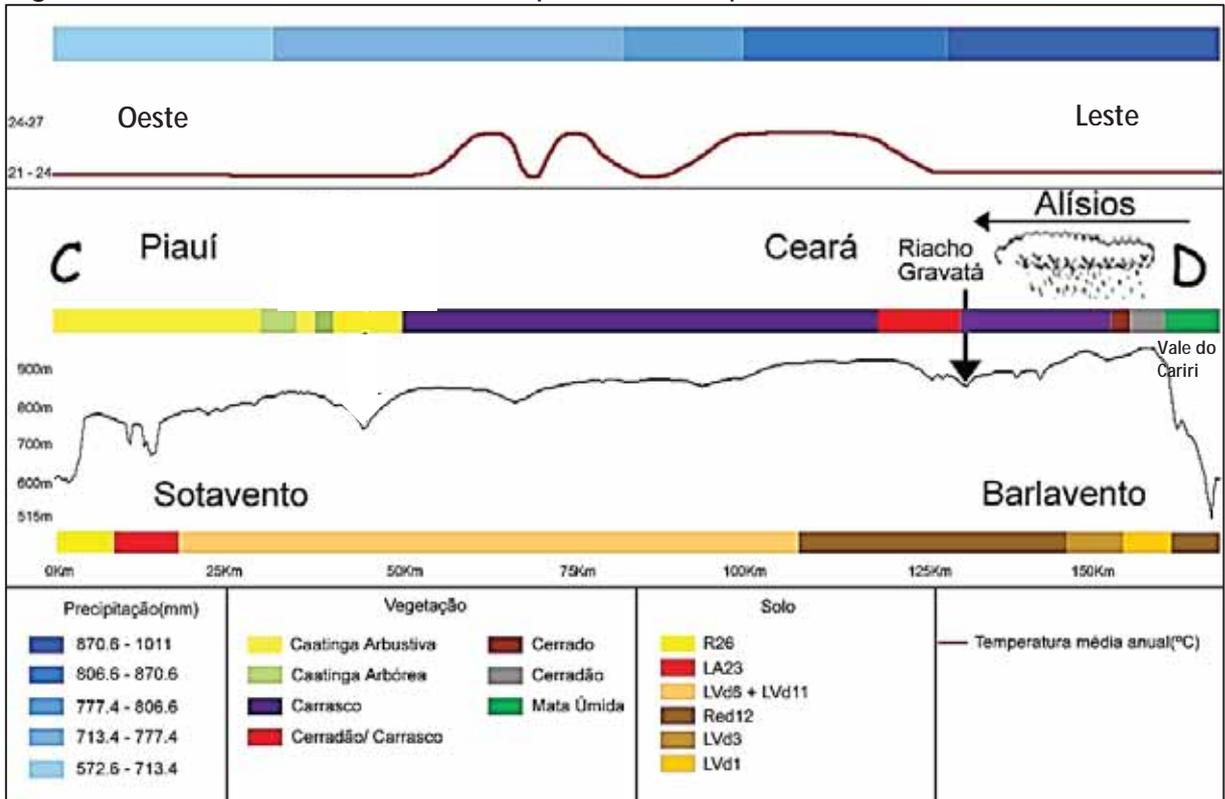


Fonte: Pedologia e cobertura vegetal adaptado de TONIOLO, KAZMIERCZAK, 1998, precipitação adaptado de Embrapa Semiárido e temperatura IPEF Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF e topografia elaborado com base no software Google Earth Free.

Do oriente para o ocidente, à medida que a chapada perde altitude, sucedem-se a mata úmida na encosta, o cerradão e o cerrado, o carrasco, a caatinga arbustiva e a caatinga arbórea nas escarpas voltadas para o estado do Piauí. A temperatura não apresenta variações mais significativas e os solos, em sua maioria, são do tipo associação de latossolo vermelho amarelo mais laterita hidromórfica distrófica. (Figura 25). No início da borda cearense os solos apresentam-se litólicos eutróficos e distróficos somados a solos também podzólicos vermelho amarelo equivalentes eutróficos e latossolos com as mesmas cores vermelho amarelo eutróficos, com grande concentração de nutrientes, e distróficos bastante ácidos, dando indício de baixa fertilidade. Ao se dirigirem para o ocidente, posteriormente, os solos assumem características de latossolo vermelho amarelo distrófico, e em seguida duas associações: a primeira idêntica aos solos na borda cearense e a segunda uma associação composta de latossolo vermelho amarelo distrófico mais laterita hidromórfica distrófica. Na sequência ocorre latossolo amarelo álico e distrófico e já na borda piauiense temos associação de solos litólicos eutróficos e

distróficos mais podzólico vermelho amarelo concrecionário eutrófico mais afloramento de rochas.

Figura 25- Perfil oeste – leste da Chapada do Araripe.



Fonte: Pedologia e cobertura vegetal adaptado de TONIOLO, KAZMIERCZAK, 1998, precipitação adaptado de Embrapa Semiárido e temperatura IPEF Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais IPEF e topografia elaborado com base no software Google Earth Free.

A mata úmida é uma formação vegetal, com árvores de grande porte e latifoliadas, com cerca de 115 (cento e quinze) diferentes espécies, que se encontra nas encostas norte/nordeste, a partir das cotas de altitude de 600m da Chapada do Araripe. (CAMPELLO et al,1999). Temos aí condições de maior umidade, com zona de barlavento formando um arco de Santana do Cariri ao início do município de Jardim, no Ceará.

Em função do relevo, a umidade trazida pelos ventos alísios se resfria ao se elevar nas encostas e se expande com a diminuição da pressão; é condensada, gerando chuvas ou névoas. Isso intensifica a atividade biológica, gerando uma vegetação mais exuberante nos brejos de piemonte e de altitude.

A preocupação com a devastação da mata úmida é antiga. A lei nº 992, de 29 de agosto de 1869, da Câmara Municipal do Crato, no seu art. 8, proíbe o corte de árvore de qualquer espécie, por qualquer pretexto, em circunferência de 20 braças (44m) das nascentes dos rios do Crato e Batateira, assim como retirar da serra lenha ou madeira. Para os infratores a multa seria de 20mil réis. (CAMPOS, 1998).

O alto valor da penalidade demonstrava a importância desta vegetação para garantia da segurança hídrica. Isto, ao lado da dificuldade de manejo agrícola na vertente arenítica, de certa forma, ajudou a conservar a mata úmida.

No vale do Cariri, abaixo de 600m de altitude, a vegetação nativa, com a ocupação, foi logo substituída pela policultura, cotonicultura, bananicultura e canaviais.

A criação, em 1946, da Reserva Florestal do Araripe Apodi (Decreto nº 9.226, de 2 de maio de 1946), de certa forma representou a continuação dos esforços conservacionistas iniciados no século XVIII (CAMPOS, 1998). Silva (1996) atribuiu a criação desta Reserva Florestal às preocupações com a proteção das nascentes de água que irrigavam os vales da Serra do Araripe e da Serra do Apodi, onde a presença da mata úmida, na forma de ilhas, atestava a existência de formações relíquias, ao lado de outras como cerrado e caatinga.

O que serviu para proteger as cabeceiras dos rios e nascentes de água também favoreceu os enclaves vegetacionais da Mata Úmida ou Mata Serrana, cobertura vegetal que, com as outras tipologias vegetais da FLONA, passou a ser incorporada às atividades extrativistas, principalmente de Araçá (*Psidium* sp), Cajuí (*Anacardium humile* St.Hill), Cajueiro (*Anacardium occidentale* L), Pitanga (*Eugenia michelli* Lam.), Jatobá (*Hymenaeastignocarpa*), este rico em resina e cujo fruto é utilizado como complemento vitamínico, e pau d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), do qual se extrai óleo com propriedades medicinais e que também serve para produção de incenso.

Também era prática recorrente, principalmente antes da implementação definitiva da Floresta Nacional do Araripe (FLONA), marcenarias rústicas utilizarem madeiras como dos pequizeiros, para fabricação de caixões e depósito de farinha, além de caixas para enformar rapadura e outros produtos. Estas práticas foram recorrentes até a década de 60, quando foram banidas, principalmente no trecho da Floresta Nacional pertencente ao município de Barbalha/CE.

No topo do planalto, com o aumento da altitude e a diminuição da chuva, a mata úmida dá lugar ao cerradão, mais exuberante, e ao cerrado, que se caracteriza como uma formação aberta, com presença de gramíneas, árvores e arbustos ralos, desuniformes e tortuosos, com altura média em torno de quatro metros.

Com o decréscimo da altitude para o ocidente em torno de dezenas de metros, tem-se o carrasco que ocupa a maior parte da porção cimeira da chapada, formação xerófila com uma diversidade de 54 indivíduos. Conforme Campello et al (1999), esta é uma combinação de várias outras formações diferentes, apresentando uma altura média de 3,6m com extremos de 2 a 5m, com cerca de 10 a 15 arbustos por metro quadrado, espinhenta, fechada e uniestratificados, em sua maioria, compostos de indivíduos de pequenos diâmetros que disputam nutrientes, umidade no solo e a luz. Possui trepadeiras e árvores emergentes esparsas, constituindo uma paisagem de difícil acesso. A falta de bromélias, ou sua baixa frequência, o difere da caatinga, e a ausência de relva gramínea o diferencia do Cerrado, o que tem levado estudos recentes a proporem que se trata de uma nova tipologia.

Segundo Duque (2004), a associação botânica, natural, conserva o solo, pois as espécies anãs, rijas, necessitam de poucos minerais, se satisfazem com baixa umidade e evitam que o vento carregue a sílica solta. O solo é silicoso ou arenoso, sem pedras, permeável e enxuto; a desidratação é conjugada na atmosfera e no solo. Não há ocorrência de humo, mesmo debaixo da vegetação antiga, no perfil do solo explorável pelas raízes, e a carência hídrica, típica do carrasco, não indica aproveitamento para lavoura.

Para Andrade-Lima (1966), Figueiredo (1986, 1991) e Araújo e Martins (1999), o carrasco é uma formação vegetal com fisionomia própria. Para Fernandes (1990) e Fernandes e Bezerra (1990), o carrasco tem origem na destruição do cerradão e, portanto, seria decorrente da degradação de formações preexistentes.

Na faixa de transição entre a mata úmida, na encosta, e o cerrado, ocorre o cerradão, sobre solos arenosos, profundos e bem drenados. Esta formação vegetal está entre 800m e 1000m de altitude, onde a precipitação varia em torno de 1.000mm. O cerradão tem porte mais alto que o cerrado, maior densidade de indivíduos, árvores tortuosas e ramificações irregulares com folhas largas e brilhantes. Suas copas se superpõem na formação de uma paisagem homogênea.

No cerrado, a vegetação é mais esparsa, com arbustos e árvores tortuosas, entre as quais há marcante presença de gramíneas. Cerradão e cerrado têm sido

devastados desde o início do processo de ocupação da chapada, pela extração de lenha destinada aos fornos das casas de farinha e dos engenhos, de madeira para elaboração de artefatos manufaturados e mourões e pela presença da pecuária extensiva. Principalmente no passado, queimava-se o capim tendo em vista que a segunda brota era mais palatável para o gado. Com frequência, ocorriam incêndios.

A caatinga está associada aos baixos índices pluviométricos, altas temperaturas e valores elevados de evapotranspiração. É uma formação xeromórfica, caducifólia, com indivíduos dispersos arbustivos ou arbóreos e presença de cactáceas. A caatinga arbórea possui indivíduos com mais de 5m e aparece nos locais mais úmidos, como em algumas das furnas e na borda oeste da Chapada do Araripe, principalmente nas áreas voltadas para o Piauí e o Pernambuco. A caatinga arbustiva predomina na área cimeira da chapada, em seu lado oeste.

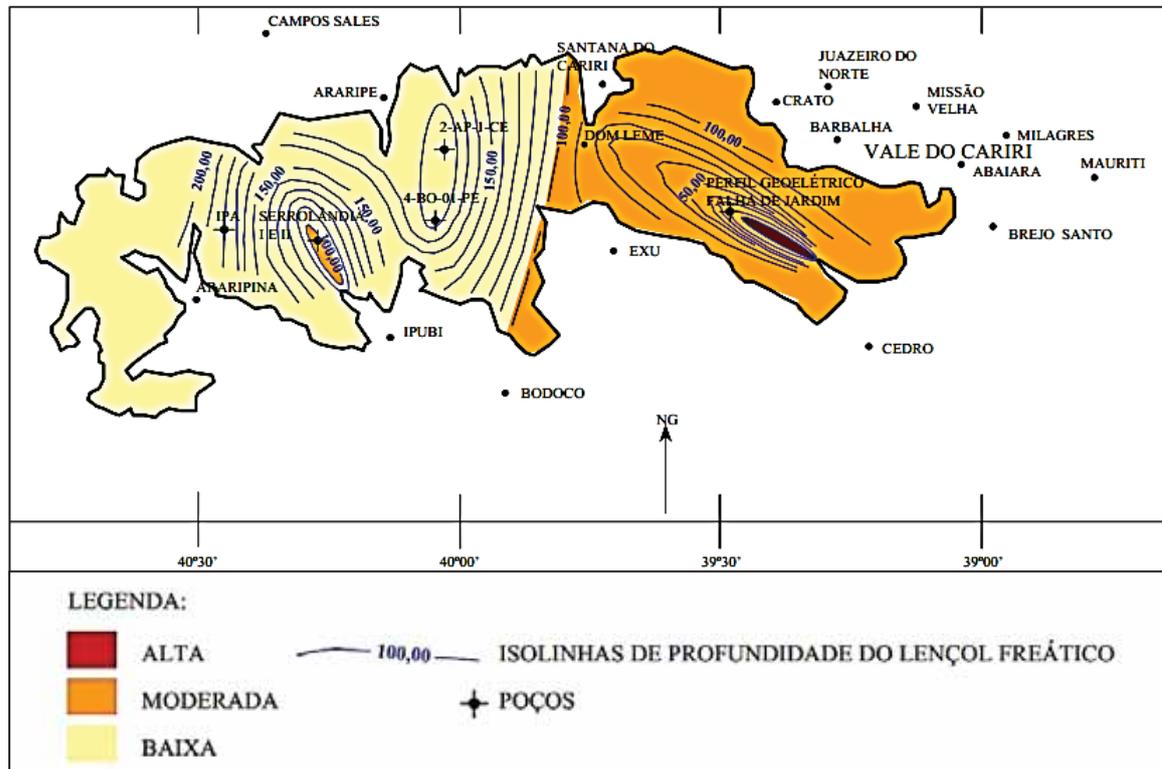
A produção do espaço araripense foi marcada pelo processo de antropização predatório, com perdas da cobertura vegetal e dos recursos hídricos, constatadas na diminuição do volume das águas que ressurgem na borda oriental da Chapada do Araripe, e por assoreamento de rios e contaminação de aquíferos na área de Juazeiro do Norte, com metais pesados utilizados na galvanoplastia de joias. Outro fato marcante no tocante à contaminação de aquíferos ocorre no distrito de Ipubi: Serrolândia, tendo em vista o funcionamento de várias casas de farinha, as quais lançam seus efluentes contaminados com ácido cianídrico a céu aberto.

A Figura 26 mostra a profundidade do lençol freático na parte superior da Chapada do Araripe. Como as isolinhas estão traçadas com intervalos de 10 metros, constata-se que sua profundidade varia de 10 metros, junto ao riacho Gravatá, implantado na falha de Jardim, no leste da chapada, perto da divisa do Ceará com Pernambuco, até 200 metros, no oeste no estado do Piauí. De modo geral a profundidade do lençol freático é elevada, e ele se encontra a menos de 50 metros somente no vale do Riacho Gravatá. No oeste da chapada sua menor profundidade, no vale do Riacho Santo Antônio, município de Ipubi, em Pernambuco, é de 100 metros.

Assim sendo, a drenagem no topo da chapada é intermitente e os rios só correm por algum período durante a época das chuvas. Dessa forma, a distribuição espacial das precipitações e a disponibilidade de água foram determinantes na

distribuição das formações vegetais, mas também na ocupação deste espaço e nos processos a ela vinculados.

Figura 26– Mapa do aquífero superior da Chapada do Araripe e possibilidades de contaminação.



Fonte: Mendonça (2011).

Assim, é importante a caracterização de aspectos físicos da Chapada do Araripe, a fim de entender como eles influenciaram a ocupação da área. Inicialmente celeiro regional, hoje aglutinadora de pessoas e considerável polo econômico e de serviços, que se destaca frente a outras regiões, principalmente considerando a importância do Cariri Cearense para a Região Nordeste.

3.1- Ocupações do Espaço, Distribuição da População e Aspectos Econômicos

A área total da chapada do Araripe está distribuída por onze municípios cearenses, sete pernambucanos e quatro piauienses, cujas áreas, populações e densidades demográficas estão expostas na tabela 03.

Observa-se que, exceção feita ao município pernambucano de Trindade, que possui área reduzida, as maiores concentrações populacionais ocorrem no estado

do Ceará, na microrregião do Cariri, situada na borda leste da Chapada do Araripe, principalmente em Crato, Barbalha e Juazeiro do Norte, cujas densidades demográficas superam bastante a média estadual de 56,76 hab./km². Estas áreas possuem os maiores índices pluviométricos e, por isso, suportaram grandes contingentes populacionais que para lá se deslocaram desde o período em que a presença do Pe. Cícero na cidade de Juazeiro do Norte-CE atraía um grande número de romeiros.

Os primeiros municípios constituídos, Araripe, Barbalha, Crato e Santana do Cariri são, entre os do estado do Ceará, aqueles que possuem as maiores áreas na Chapada do Araripe e, com exceção de Barbalha, têm também as maiores áreas municipais (Tabela 03 e Figura 27).

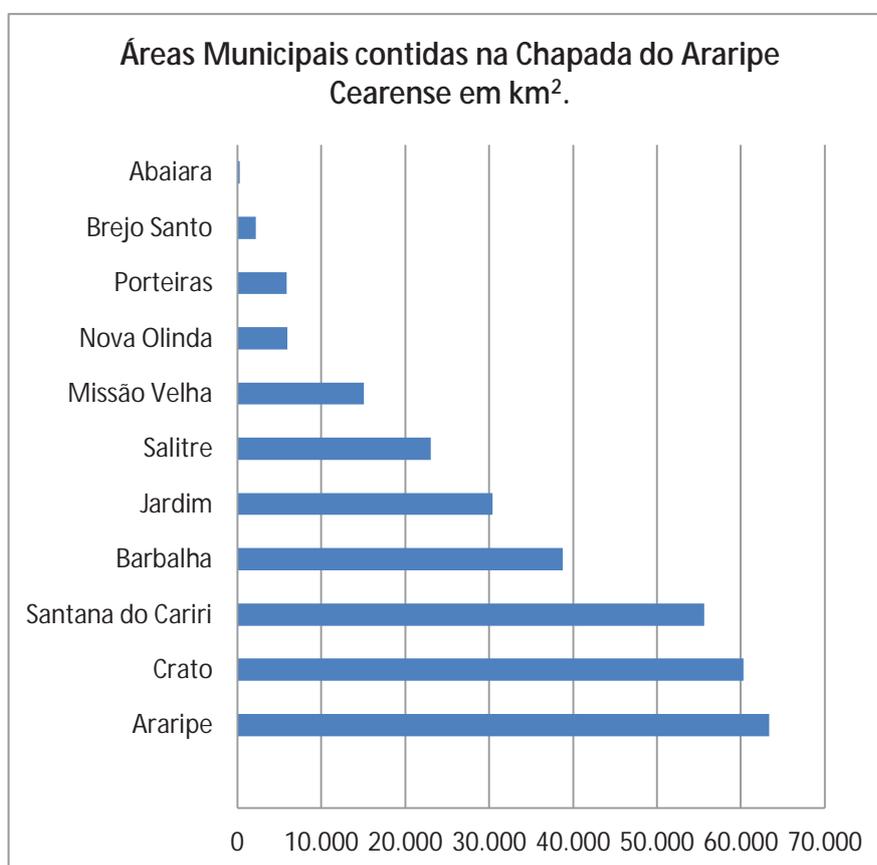
Tabela 03- Estados e municípios que compõem a Chapada do Araripe.

Municípios por Estado	Área (km ²)	População (hab) 2010	Densidade (hab/km ²)
CEARÁ			
Abaiara	178,830	10.496	58,69
Araripe	1.099,933	20.685	18,81
Barbalha	569,508	55.323	92,31
Brejo Santo	663,426	45.193	68,12
Crato	1.176,467	121.428	104,87
Jardim	552,424	26.688	51,41
Missão Velha	645,703	34.274	52,69
Nova Olinda	284,401	14.256	50,13
Porteiras	217,580	15.061	69,22
Salitre	804,356	15.453	19,21
Santana do Cariri	855,563	17.170	20,07
PERNAMBUCO			
Araripina	1.892,596	77.302	40,84
Bodocó	1.616,502	35.158	21,75
Exú	1.337,502	31.636	23,65
Ipubi	861,419	28.120	32,64
Moreilândia	404,572	11.132	27,52
Serrita	1.537,256	18.331	12,10
Trindade	229,544	26.116	113,77
PIAUI			
Caldeirão Grande do Piauí	494,892	5.671	11,46
Curral Novo do Piauí	752,312	4.869	6,47
Francisco Macedo	155,279	2.879	18,54
Simões	1.071,537	14.180	13,23

Fonte: IBGE Censo demográfico (2010) Cidades.

www.gov.br/cidadessat/topwindow.htm

Figura 27- Gráfico da distribuição crescente de áreas, em km², na Chapada do Araripe cearense.



Fonte: O autor, dados tabulados, excluindo a Floresta Nacional do Araripe.

A origem dos municípios mais recentes do Cariri, desmembrados daqueles mencionados, permite vislumbrar os fluxos de ocupação do sertão cearense em direção à Chapada do Araripe.

Um deles, a partir de São Matheus, atual Jucás, e de Saboeiro, cidades localizadas no sertão do Rio Jaguaribe, penetrou em direção às cabeceiras dos seus afluentes, Bastiões e Cariús, para dar origem às unidades municipais de Assaré e daquelas localizadas na borda oeste da chapada cearense: Araripe, Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre (Figuras 28 e 29).

Na borda leste, o desmembramento dos municípios ocorreu a partir da cidade do Crato, localizada junto à Chapada do Araripe, que já existia como principal centro urbano do Cariri desde o final do século XVIII. Daí os fluxos populacionais se dirigiram em direção ao sertão do rio Salgado e à macro bacia do Jaguaribe. Os centros urbanos primeiramente constituídos foram Barbalha, Jardim e Milagres, no

Cariri, a partir dos quais surgiram os municípios de Porteiras, Missão Velha, Brejo Santo e Abaiara. (Figura 28 e 29).

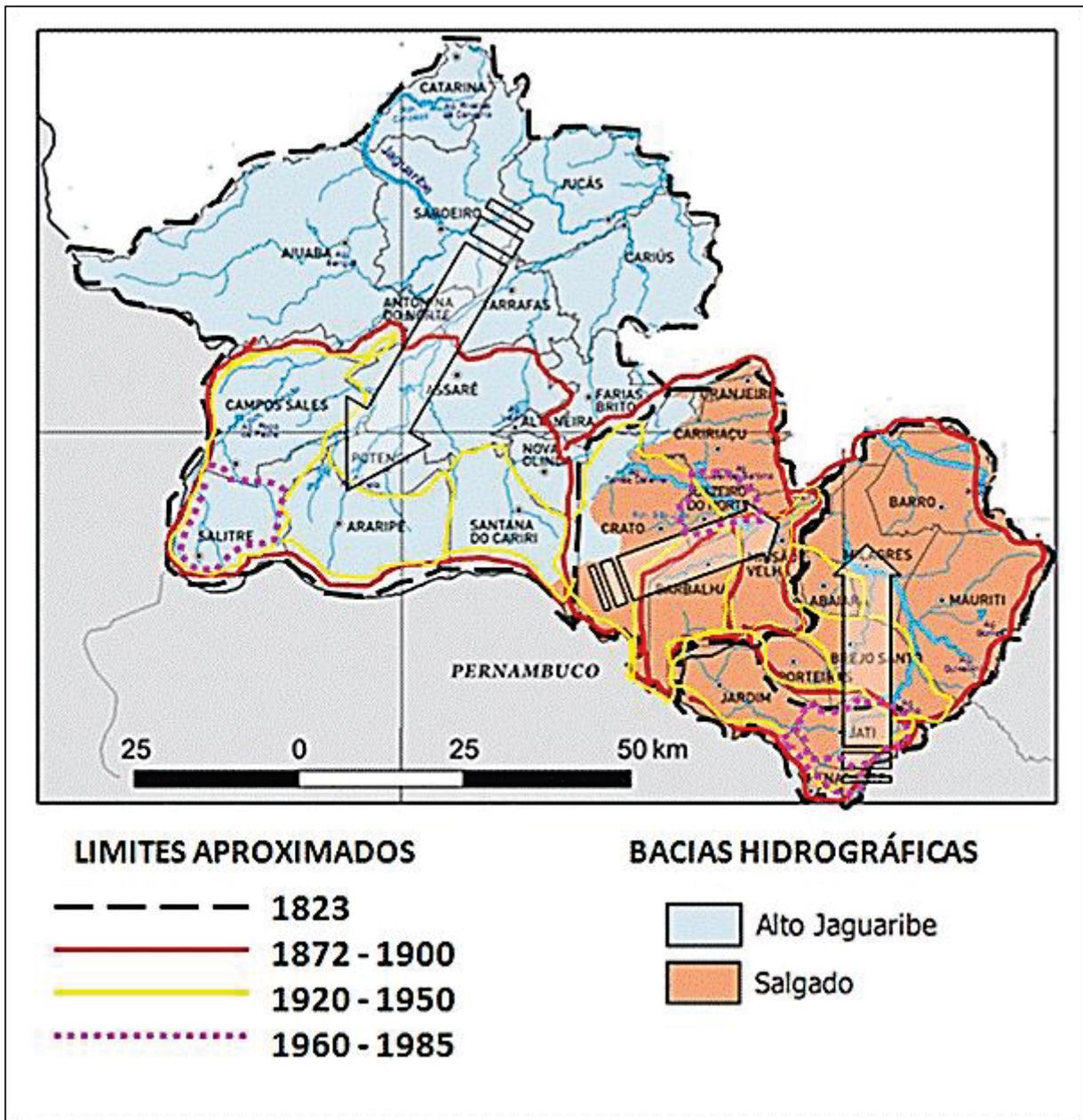
Figura 28- Fluxograma dos desmembramentos municipais sul cearense (1823 a 1989).

Jucás* 03/02/1823	Saboeiro* 27/11/1851	Assaré* 17/09/1865	Araripe 03/08/1875	Potengi* 04/07/1957
			Santana do Cariri 25/11/1895	Nova Olinda 14/03/1957
			Campos Sales* 29/07/1858	Salitre 30/06/1989
Crato 21/06/1764			Jardim 29/07/1858	Porteiras 17/08/1889
			Barbalha 17/08/1846	Missão Velha 08/11/1864
			Milagres* 17/08/1845	Brejo Santo 26/08/1890
				Abaiara 25/11/1957

Fonte: IBGECIDADES, organizado pelo autor.

Nota:* Municípios não contemplados na pesquisa

Figura 29- Cartograma dos desmembramentos municipais sul cearense (1823 a 1989).



Fonte: O autor.

A implantação de uma malha rodoviária na Chapada do Araripe, sobretudo na segunda metade do século XX, permitindo a circulação de pessoas e mercadorias, favoreceu o povoamento e a expansão das atividades econômicas.

As rodovias diagonais implantadas seguem falhas geológicas, percorrendo antigos caminhos estabelecidos no processo de colonização, geralmente orientados por tendências potâmicas. A BR 316, partindo de Trindade-PE, corta a chapada no sentido sudeste-noroeste, ligando Pernambuco ao Piauí e ao Maranhão, através da área de menor altitude na borda oeste. No cimo da chapada ela cruza com a rodovia PE 585. Ambas são importantes eixos de circulação de produtos e pessoas (Figura 30).

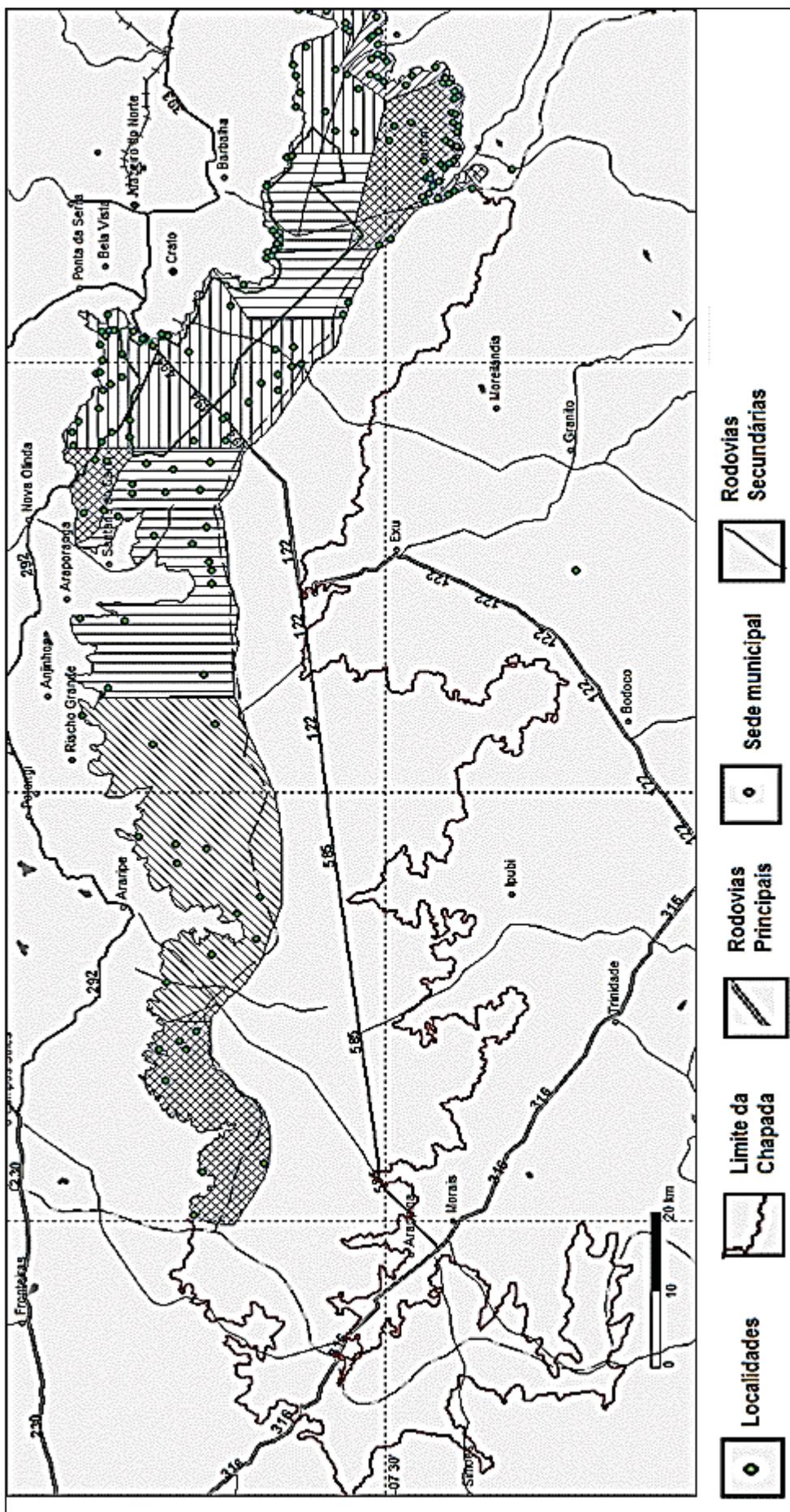
Outras duas importantes rodovias são a CE 494 e PE 122. A CE 494 parte do Crato e, tomando a direção sudoeste, alcança a PE 122. Esta rodovia dá continuidade à PE 585, atravessando a chapada de leste para oeste em território pernambucano, e também permite o acesso à cidade de Exu-PE. (Figura 30).

Entre as vias de circulação secundária, há destaque para as que ligam o município pernambucano de Araripina a Araripe, no Ceará, e o município de Granito, no Pernambuco, à cidade de Crato, seccionando a Floresta Nacional do Araripe. (Figura 30).

Há uma rede que serve à circulação local em toda a Chapada do Araripe. Ela é constituída de caminhos que interligam propriedades e que dão acesso às vias secundárias e principais, possibilitando alcançar as sedes municipais e transitar entre os estados. Estes caminhos, muitas vezes intransitáveis em épocas de chuvas mais acentuadas, permite, no período de estiagem, ampla circulação de produtos e de pessoas. Por essa razão, nos cruzamentos de estradas há predileção para a fixação de moradias, constituindo localidades. Segundo a FUNCEME, são 116 vilas, sendo 58% concentradas nos municípios de Crato, Jardim e Santana do Cariri, os quais, juntos, detêm 48% do território no platô da chapada cearense. O município de Jardim tem suas localidades concentradas em todo o perímetro da borda da Chapada do Araripe.

No sopé e contornando a chapada, as rodovias CE 393 e CE 292 ligam o Ceará ao estado do Piauí. Ao se juntarem às vias que cortam a chapada, elas favorecem ampla mobilidade entre o Araripe, o Cariri e os estados vizinhos (Figura 30).

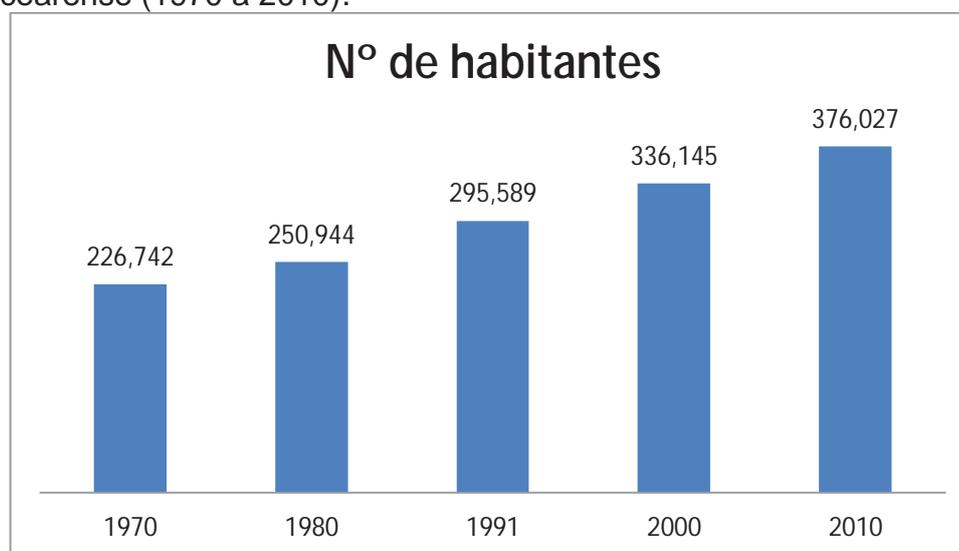
Figura 30- Mapa da distribuição das localidades por municípios cearenses e principais rodovias que cortam a Chapada do Araripe.



Fonte: O autor, com base no Shapfile FUNCEME (localidades) elaborado no software Track Maker Pro.

Os municípios cearenses que ocupam áreas da Chapada do Araripe concentram 4,4% dos habitantes do Ceará (IBGE, 2010). Eles apresentaram um crescimento populacional de 65,8% nos últimos 40 anos (IBGE, 1970 e 2010), quando a população passou de 226.742 para 376.027 habitantes. Esta taxa é maior do que a verificada, no mesmo intervalo de tempo, para todo o estado do Ceará, que foi de 51,6%. (Figura 31).

Figura 31- Gráfico da população total recenseada dos municípios da Chapada do Araripe cearense (1970 a 2010).



Fonte: IBGE (1970 a 2010). Tabulação do autor.

As maiores disparidades nas taxas de crescimento demográfico ocorreram entre Barbalha e Santana do Cariri, com 118,1% e 7,4%, respectivamente (Tabela 04). Trata-se de resultado do processo histórico, ligado ao desenvolvimento dos engenhos e à política de incentivo à industrialização, que contemplou principalmente os municípios de Crato, Barbalha e Juazeiro do Norte. Vale aqui destacar que este último não ocupa a parte cimeira da chapada, porém é o de maior população e sua sede é a maior cidade do Vale do Cariri, com 249.939 habitantes (IBGE, 2010), influenciando, portanto, no desmatamento da área estudada. Municípios como Santana do Cariri, Salitre, Porteiras e Missão Velha, cujas atividades econômicas mantiveram as tradições históricas, têm perdido população para as principais cidades do Vale do Cariri, sobretudo para Juazeiro do Norte, o qual não faz parte da cimeira da chapada do Araripe. Nesses municípios, as atividades industriais, o comércio, a disponibilidade de serviços e a infraestrutura em saúde e educação constituem um atrativo para a procura de empregos e para busca de uma melhor

qualidade de vida. Por essa razão tiveram, ao longo de 40 anos, um pequeno aumento da população (Tabela 04).

Tabela 04- População recenseada e taxa de crescimento populacional (1970 a 2010).

Municípios	1970	1980	1991	2000	2010	Taxa de Crescim.
Abaiara	6.838	6.542	7.889	8.385	10.496	53,5%
Araripe	13.814	14.858	17.409	19.606	20.685	49,74%
Barbalha	25.370	30.955	38.430	47.031	55.323	118,1%
Brejo Santo	21.752	26.501	33.721	38.484	45.193	107,8%
Crato	70.996	80.675	90.519	104.646	121.428	71,03%
Jardim	19.472	22.514	23.964	26.900	26.688	37,06%
Missão Velha	30.087	28.754	29.228	32.586	34.274	13,92%
Nova Olinda	9.862	9.769	11.354	12.077	14.256	44,55%
Porteiras	12.576	13.768	15.027	15.658	15.061	19,76%
Salitre	0*	0*	12.645	13.925	15.453	22%
Santana do Cariri	15.975	16.608	15.403	16.847	17.170	7,48%
População total por década	226.742	250.944	295.589	336.145	376.027	65,84%

Fonte: IBGE Censo Demográfico

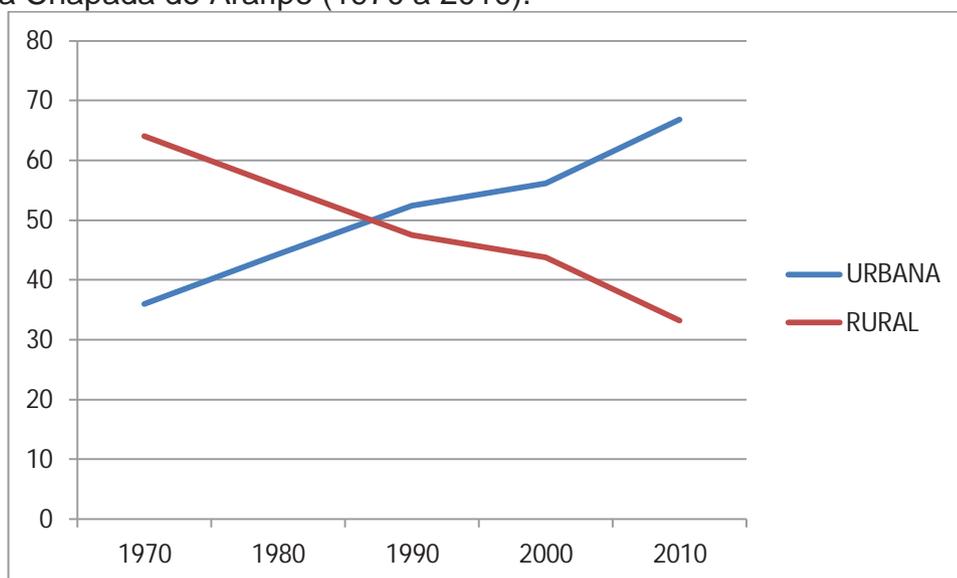
Nota: 0* Dado em função da não emancipação do município

Taxa de crescimento calculado entre 1970 e 2010.

Na década de 90, a centralização político-econômica foi incentivada com investimentos do Projeto de Desenvolvimento Urbano e Gestão de Recursos Hídricos (PROURB) e recursos do Banco Mundial, aplicados em Crato, Barbalha, Juazeiro do Norte e Brejo Santo, influenciando e polarizando ainda mais a estrutura urbana regional já concentrada no eixo econômico regional CRAJUBAR (Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha). Isso possibilitou um crescimento de 107% na população de Brejo Santo, que se tornou um centro da agroindústria de fruticultura irrigada.

Analisando-se o local de moradia dos habitantes dos municípios da Chapada do Araripe, constata-se que apenas em 1990 a população urbana sobrepujou a rural, mas esse processo de urbanização tardia se intensificou a partir de 2000. Essa urbanização coincidiu com os investimentos realizados nas principais cidades da região, com a implementação de descontos no ICMS, dentre outras estratégias da Guerra Fiscal, utilizadas pelo Governo estadual, com o intuito de atrair novas indústrias para o Ceará. (Figura 32).

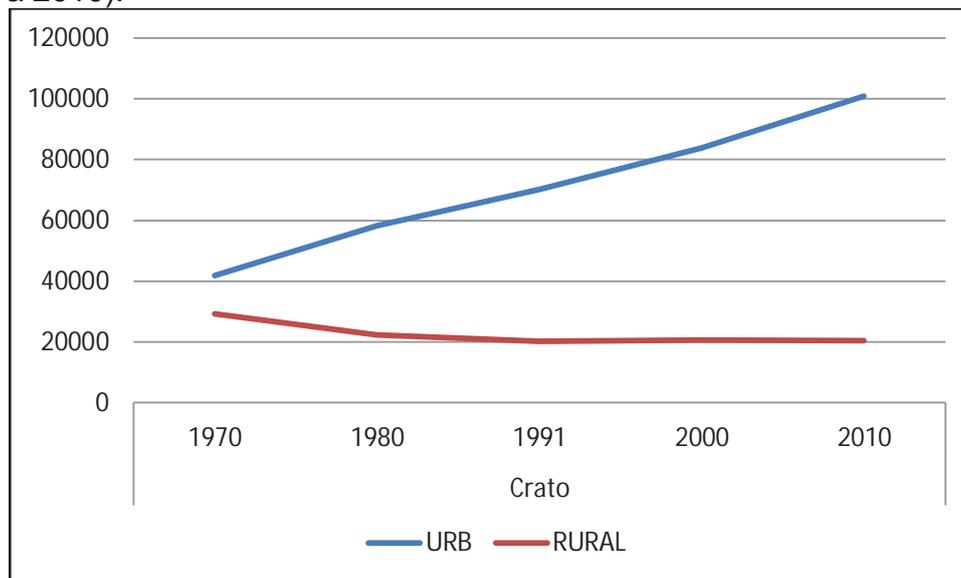
Figura 32- Gráfico das populações rural e urbana dos municípios cearenses da Chapada do Araripe (1970 a 2010).



Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor

Todavia, quando se examina cada um dos municípios, constatam-se situações contrastantes. No Crato, a população urbana já era superior à rural em 1970 e de lá para cá tem crescido, enquanto o número de moradores do campo permaneceu estável. (Figura 33). Atualmente, Crato está conurbado com Juazeiro do Norte e Barbalha. Isto levou à criação da Lei Complementar Estadual nº 78, sancionada em 29 de junho de 2009, que implantou a Região Metropolitana do Cariri (RMC) e integrou a ela mais 6 municípios limítrofes ao Triângulo CRAJUBAR. São eles: Missão Velha, Caririaçu, Nova Olinda, Santana do Cariri, Farias Brito e Jardim.

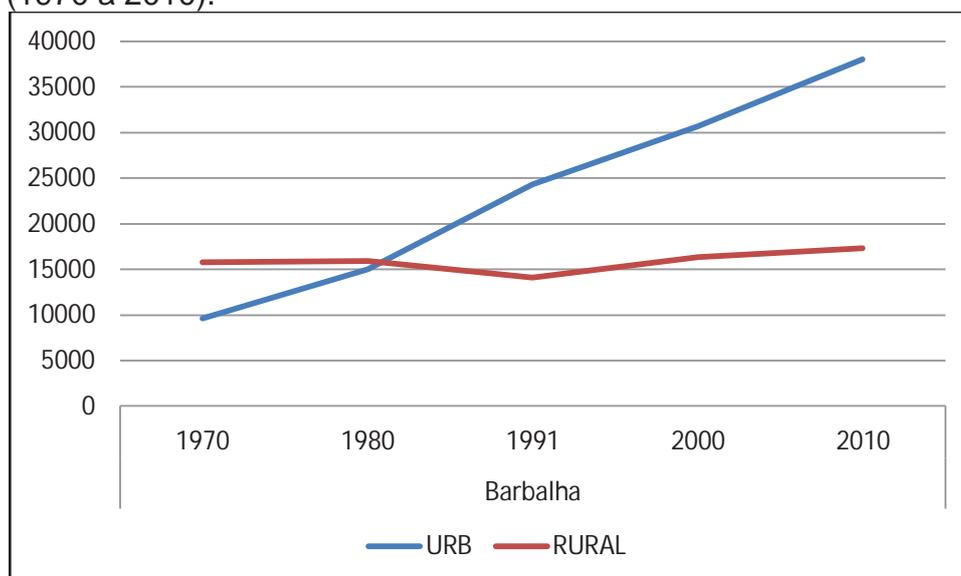
Figura 33- Gráfico das populações rural e urbana do município de Crato (1970 a 2010).



Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

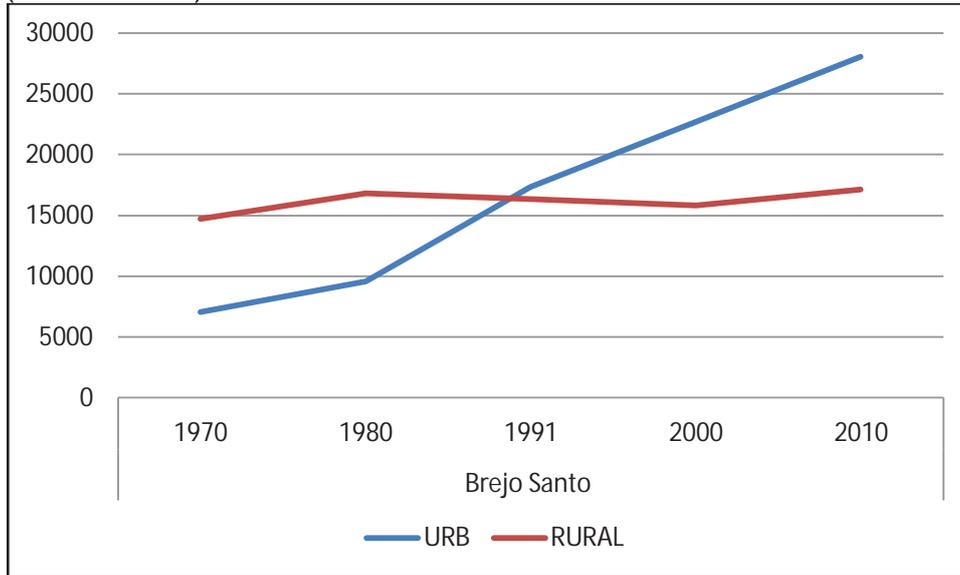
Em Barbalha, Brejo Santo, Araripe e Nova Olinda a população urbana superou a rural em 1980 e 1991, e apenas nos dois últimos municípios, em 2000. (Figuras 34, 35, 36 e 37).

Figura 34- Gráfico das populações rural e urbana do município de Barbalha (1970 a 2010).



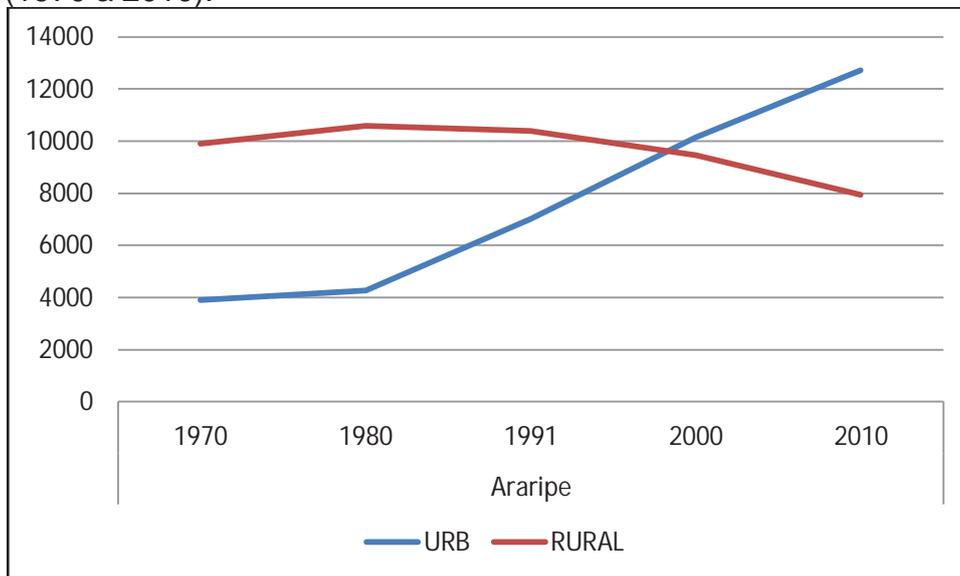
Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

Figura 35- Gráfico das populações rural e urbana do município de Brejo Santo (1970 a 2010).



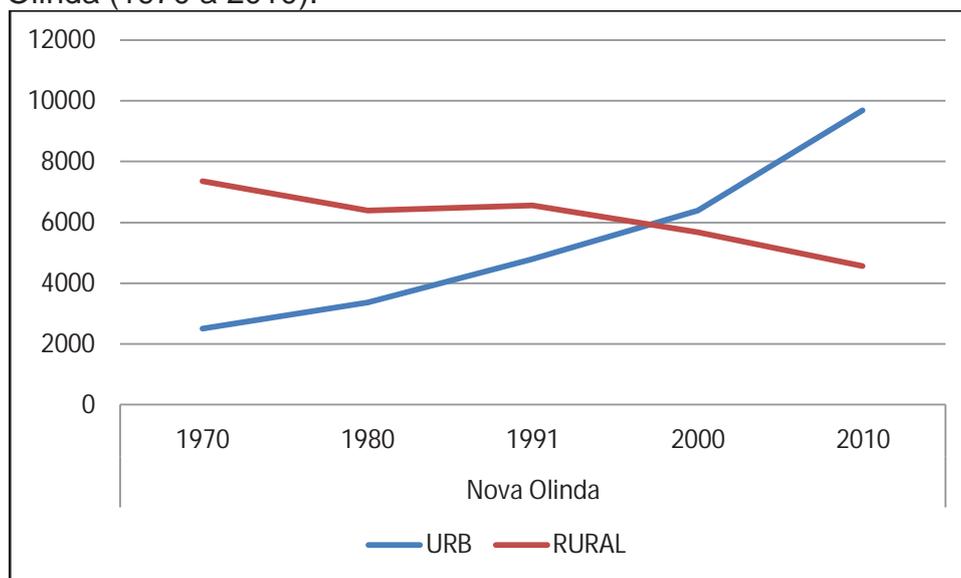
Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

Figura 36- Gráfico das populações rural e urbana do município de Araripe (1970 a 2010).



Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

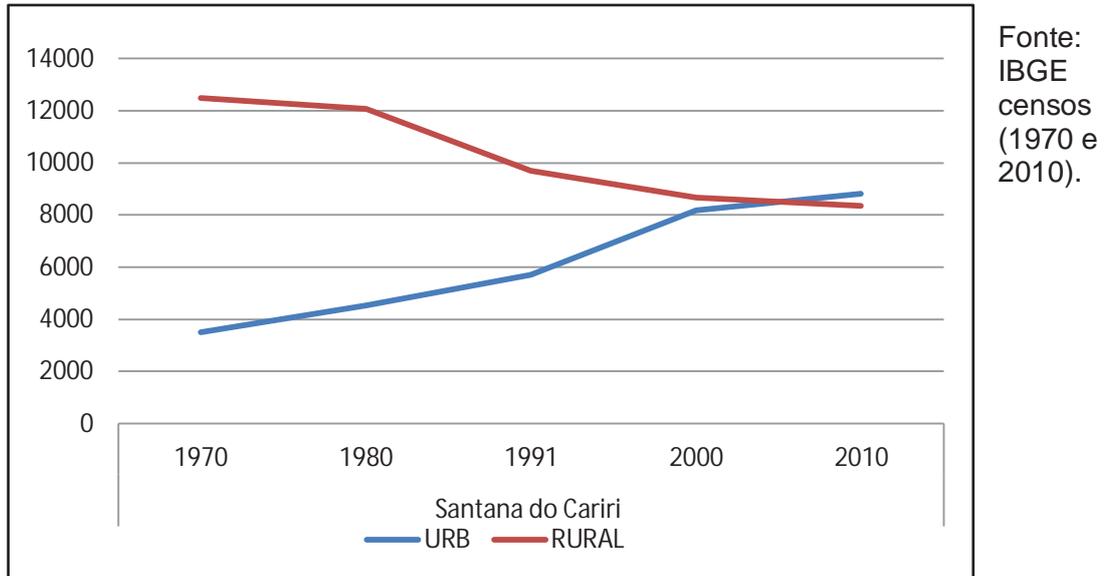
Figura 37- Gráfico das populações rural e urbana do município de Nova Olinda (1970 a 2010).



Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

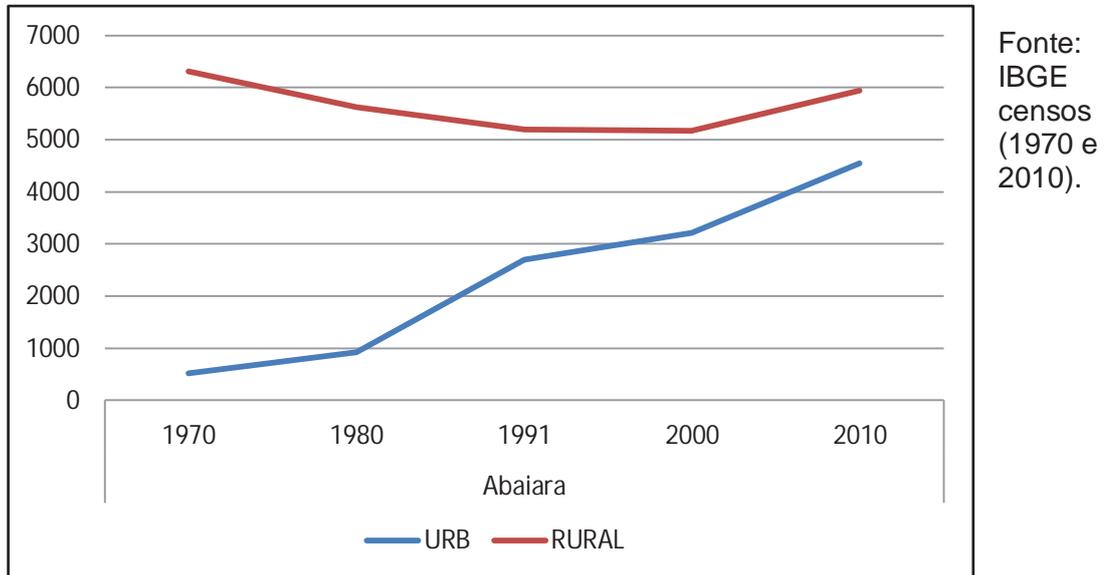
No município de Santana do Cariri, as populações rural e urbana se equivalem, mas o número de moradores da cidade cresceu lentamente na última década (Figura 38). Nos municípios de Abaiara, Jardim, Missão Velha, Porteiras e Salitre, a população rural ainda supera a urbana. Estes municípios estão entre os que tiveram os menores crescimentos populacionais no período mencionado. Em Abaiara, cuja população aumentou 53%, tanto os habitantes da zona rural quanto os da área urbana cresceram na última década (Figuras 39, 40, 41, 42 e 43).

Figura 38- Gráfico das populações rural e urbana do município de Santana do Cariri (1970 a 2010).



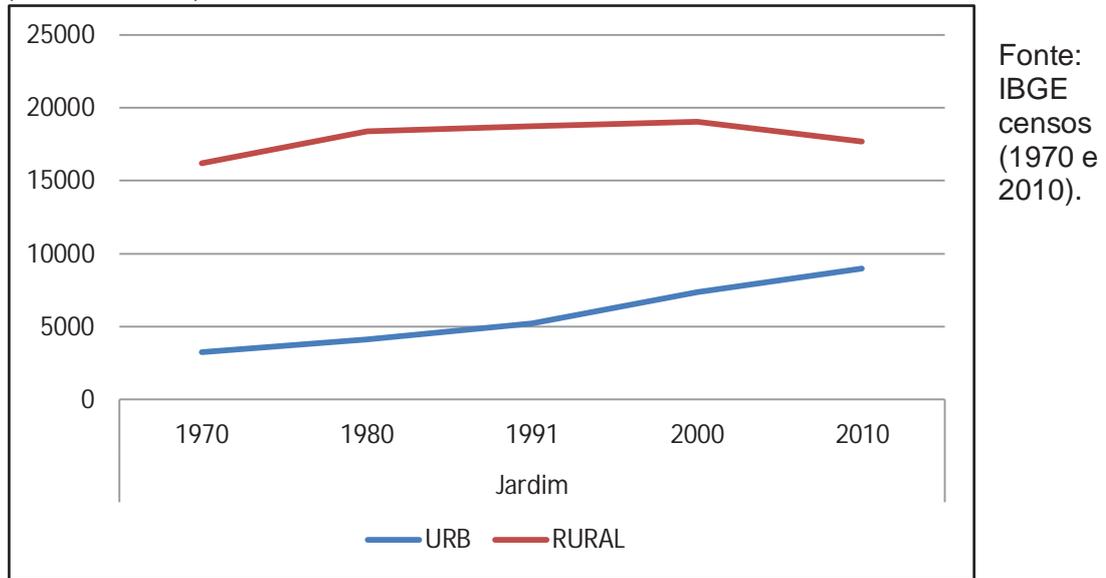
Tabulação do autor.

Figura 39- Gráfico das populações rural e urbana do município de Abaiara (1970 a 2010).



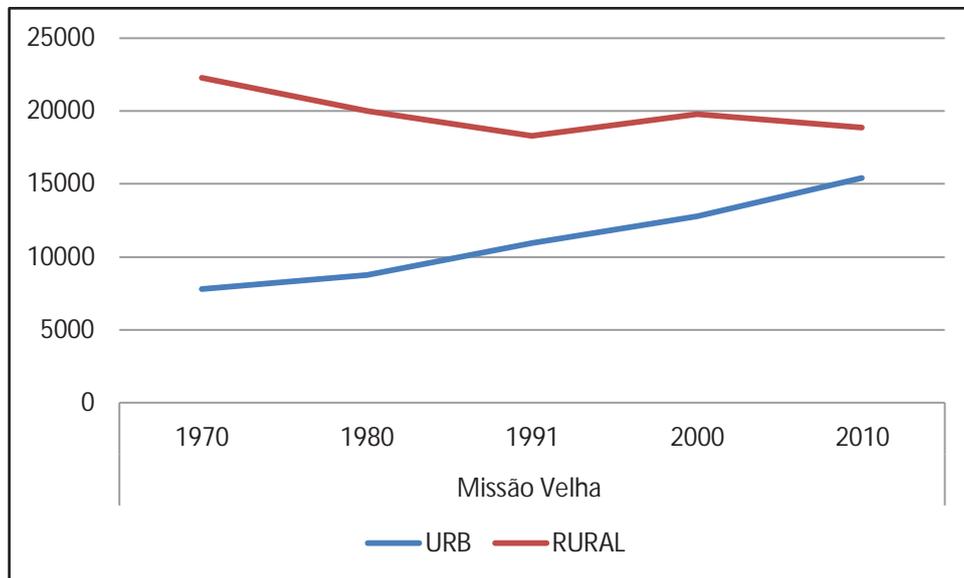
Tabulação do autor.

Figura 40- Gráfico das populações rural e urbana do município de Jardim (1970 a 2010).



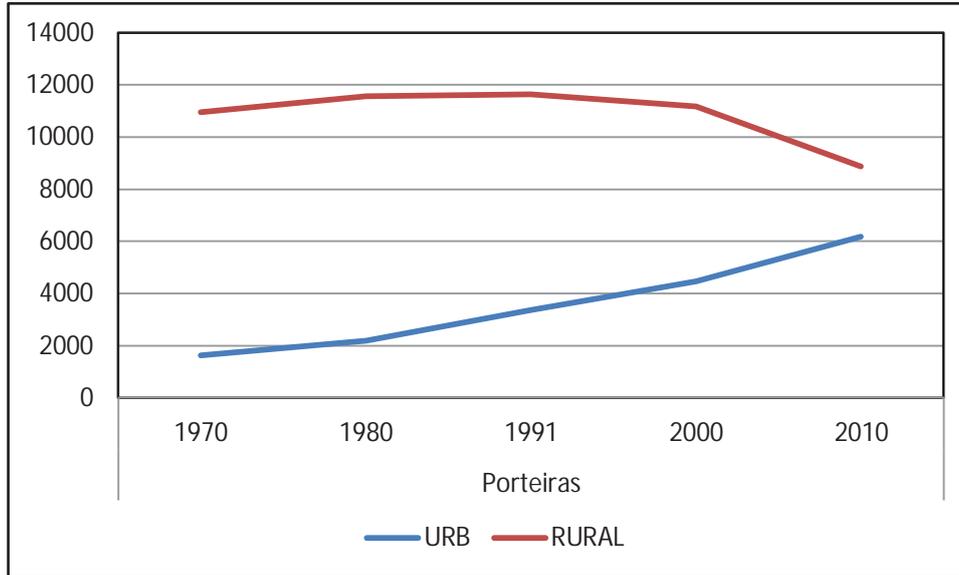
Tabulação do autor.

Figura 41- Gráfico das populações rural e urbana do município de Missão Velha (1970 a 2010).



Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

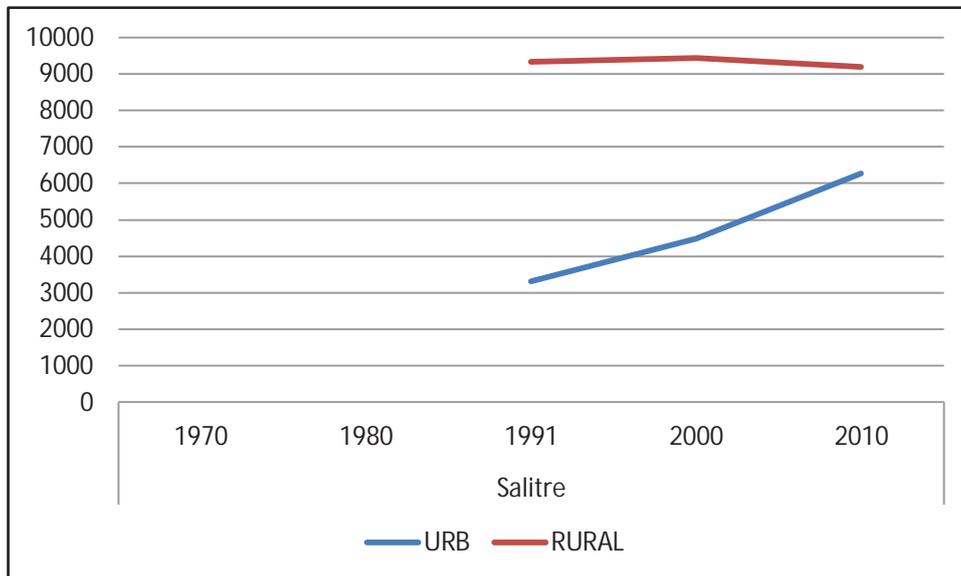
Figura 42- Gráfico das populações rural e urbana do município de Porteiras (1970 a 2010).



Fonte:
IBGE
censos
(1970 e
2010).

Tabulação do autor.

Figura 43- Gráfico das populações rural e urbana do município de Salitre (1970 a 2010).



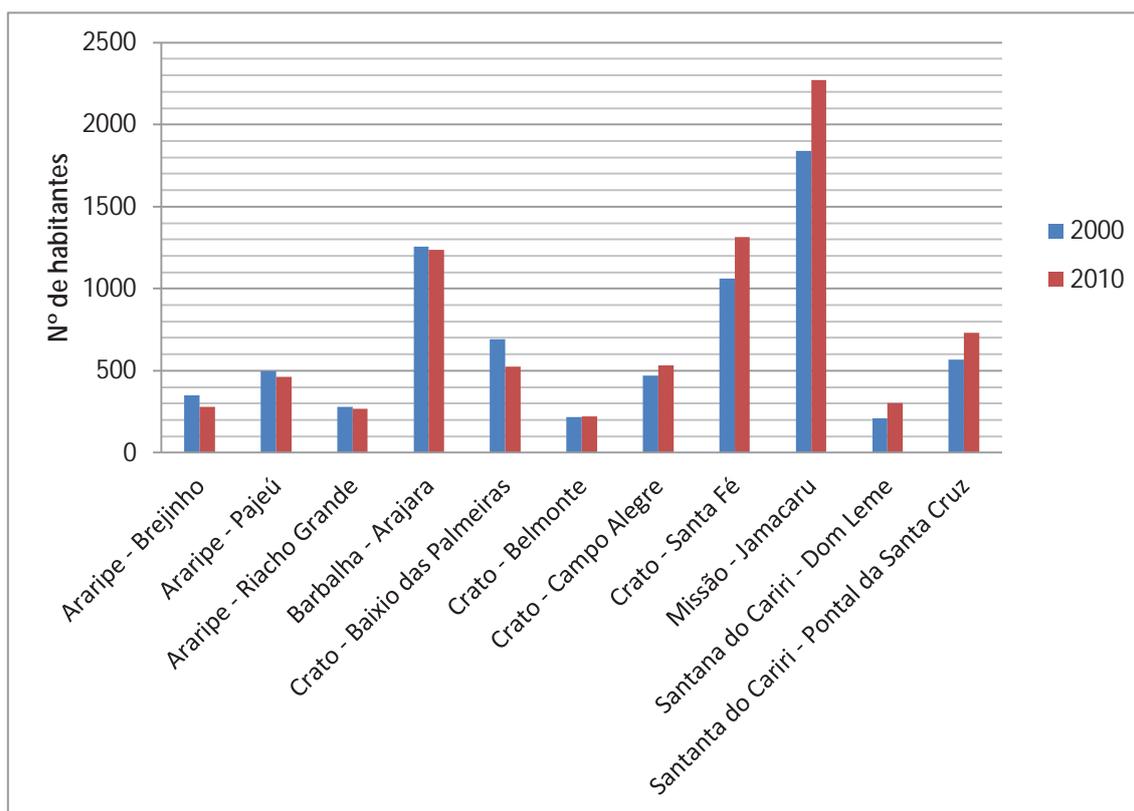
Fonte: IBGE censos (1970 e 2010). Tabulação do autor.

Nota: 1970 e 1980 ausências de dados em função da não emancipação do município.

Há no topo da chapada inúmeros distritos com áreas relevantes, com destaque para Brejinho, Pajeú e Riacho Grande, no Araripe; Arajara, em Barbalha; Baixio das Palmeiras, Belmonte, Campo Alegre e Santa Fé, no Crato; Jamacaru em

Missão Velha e Dom Leme e Pontal da Santa Cruz em Santana do Cariri. Três deles, Arajara, Santa Fé e Jamacaru, possuem mais de 1000 habitantes, enquanto outros cinco, Brejinho, Pajeú, Riacho Grande, Belmonte e Dom Leme, têm menos de 500 moradores. Estes distritos menores, exceção feita a Dom Leme, apresentaram, de 2000 a 2010, população decrescente ou estável. Nos maiores e intermediários predominou o aumento populacional, com destaque para Jamacaru, que passou de 1800 para 2250 habitantes, aproximadamente. A fixação e mesmo o aumento de pessoas em boa parte dos distritos se deve, de um lado, à implantação de água encanada, energia elétrica e aos transportes coletivos e, de outro, ao aumento do custo de vida nos principais centros urbanos, fruto do rápido crescimento. (Figura 44).

Figura 44- Gráfico parcial do número de habitantes nos distritos no topo da Chapada do Araripe cearense (2000 a 2010).



Fonte: IBGE (2000 e 2010). Domicílios recenseados por espécies e situação de domicílio rural.

Barros (1964, p.93) comenta que:

Ao lado dos diversos aglomerados que assumiram caráter de urbano, contrapõe-se a insignificância, ou mesmo, a ausência quase total de povoados e vilas. Os que existem são pequenos centros elementares, que vivem exclusivamente em função da população rural dispersa na área circunvizinha.

O acesso rodoviário às cidades de maior porte permite à população rural se abastecer a partir dos principais centros urbanos, ficando os distritos com oferta de produtos apenas para uso emergencial e ocasional. Assim, há uma forte dispersão de moradias no topo da Chapada do Araripe e uma paisagem monótona, quebrada apenas com a variação da cobertura vegetal e seus vários níveis de regeneração/antropização.

Averiguando-se o PIB (Produto Interno Bruto) dos municípios cearenses que abarcam a chapada (IBGE, 2000 e 2010), constatou-se que todos, a partir de 2000, têm no setor terciário, comércio, a principal geração de renda, e que 72% deles possuem no setor primário, agricultura, a segunda maior fonte de rendimentos: Salitre, Santana do Cariri, Porteiras, Missão Velha, Jardim, Brejo Santo, Araripe e Abaiara. Em Salitre, o valor da produção do setor primário ficou próximo do gerado pelo setor terciário, graças, principalmente, à cultura da mandioca. (Tabela 05).

Em 2010, os valores produzidos pelo setor secundário se aproximaram dos gerados pelo setor primário nos municípios mencionados no parágrafo anterior, com exceção de Abaiara e Missão Velha, locais onde os valores da produção industrial superaram os gerados pela agricultura (IBGE, 2010). A redistribuição do PIB dos municípios, com destaque para o setor terciário na geração de renda e um crescimento do setor secundário em detrimento do primário, é fruto do processo de urbanização recente. (Tabela 05).

Tabela 05- Médias de PIBs municipais em R\$ por setor econômico (1970 a 1979 e 2000 a 2009).

MUNICIPIOS	SETOR	Média PIB 1970-1979	(%)	Média PIB 2000-2009	(%)
Abaiara	Agricultura	2378,0	73,6	2341,6	20,0
	Indústria	97,3	3,0	1147,3	9,8
	Outros	751,9	23,2	8184,7	70,1
Araripe	Agricultura	6050,9	75,1	9574,6	29,5
	Indústria	233,9	2,9	2361,0	7,2
	Outros	1771,2	21,9	20423,3	63,1
Barbalha	Agricultura	7477,6	25,9	6874,6	5,9
	Indústria	10408,8	36,0	32142,6	27,7
	Outros	10980,6	38,0	76688,8	66,2
Brejo Santo	Agricultura	6333,2	28,7	9872,6	13,9
	Indústria	7661,4	34,8	7928,3	11,2
	Outros	7996,8	36,3	52863,2	74,8
Crato	Agricultura	14198,5	14,5	9082,6	3,4
	Indústria	21298,6	21,8	48532,6	18,2
	Outros	61774,3	63,5	209040,6	78,3
Jardim	Agricultura	6298,0	62,0	5968,6	17,8
	Indústria	494,4	4,8	2909,4	8,7
	Outros	3353,7	33,0	24516,6	73,4
Missão Velha	Agricultura	12276,6	48,8	8919,1	19,4
	Indústria	3368,0	13,4	5982,3	13,0
	Outros	9461,5	37,6	30965,9	67,5
Nova Olinda	Agricultura	2883,4	56,5	1811,2	8,7
	Indústria	629,2	12,3	4651,2	22,3
	Outros	1584,1	31,0	14308,3	68,8
Porteiras	Agricultura	3994,0	72,2	4588,2	22,8
	Indústria	118,2	2,1	1936,8	9,6
	Outros	1419	25,6	13592,5	67,5
Salitre	Agricultura	0*	0*	12117,1	45,1
	Indústria	0*	0*	1318,4	4,9
	Outros	0*	0*	13375,3	49,8
Santana do Cariri	Agricultura	5588,2	64,9	5734,4	23,2
	Indústria	800,6	9,3	2787,2	11,2
	Outros	2214,3	25,7	16164,9	65,48071

Fonte: Sidra IBGE

Nota: 0* Dado em função da não emancipação do município

Média do PIB calculado ente: 1970 a 1979 e 2000 a 2009

Um marco na gestão territorial da Chapada do Araripe ocorreu com a implantação, em 4 de agosto de 1997, por meio de decreto-lei, da APA - Área de Proteção Ambiental do Araripe. Após vários estudos, seus limites foram demarcados

por cotas altimétricas, estratégia usada devido a pressões políticas e possíveis comprometimentos de projetos de desenvolvimento econômico industrial de centros urbanos localizados no sopé, principalmente nos municípios do Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha. Da APA do Araripe foram excluídas áreas como cabeceiras dos rios e suas fontes de águas naturais, dentre outras.

A legislação, com foco no desenvolvimento sustentável, desempenha importante papel disciplinador para iniciativas econômicas, muitas vezes vorazes por terras de baixo custo, no topo do planalto do Araripe. Uma de suas funções é ordenar projetos de silviculturas, como planos de manejo e plantação de eucalipto, que atenderiam à demanda energética de setores como o Polo Triângulo Gesseiro de Pernambuco, em Araripina, Trindade e Ipubi, e a Indústria Barbalhense de Cimento Itapuí S/A, e a implantação de monoculturas, como a soja, que, após a técnica da calagem, supriu as demandas, ocupando terras de pior qualidade para a produção.

4- A OCUPAÇÃO E O USO DA TERRA NA CHAPADA DO ARARIPE

Antes do advento republicano, as terras desocupadas do Brasil pertenciam à Nação, salvo as concedidas às províncias, através das Leis Gerais de nº 514, de 28 de outubro de 1848, art. 16, e a de nº 3397, de 24 de novembro de 1888. A Lei Geral de nº 3396, também de 24 de novembro de 1888, em seu art. 4º, fazia menção à possibilidade de colonização através da venda de terras públicas. (ADERALDO, 1948).

Com a promulgação da constituição republicana brasileira, em 1891, coube aos estados legislar sobre as terras devolutas, seu domínio e posse. A Lei nº 32, de 7 de novembro de 1892, autorizava aos Presidentes de Estados a concessão para exploração destas terras. (ADERALDO, 1948).

O Decreto nº 69, de 15 de julho de 1917, estabeleceu, com clareza, que a administração das terras, não o domínio, seria dos municípios, que poderiam arrendá-las mediante aluguel que constituiria renda ao Estado. Não poderiam aforar nem vender, até três anos, Este fato não seduziu os municípios que as administrariam e receberiam apenas 10% do recurso gerado. Para a posse definitiva da terra ainda era necessária a aprovação do Governo do Estado.

A proibição de aforar visava evitar que o particular foreiro usasse do resgate (Cod. Civil, art. 693) e o Estado ficasse despossuído de suas terras, sem retorno para o patrimônio, outrora público. O decreto 140, de 5 de julho de 1918, tinha o objetivo de descriminalizar os posseiros das terras de domínio do Estado e buscava a legalização e solução da questão.

Assim, em ofício de 14 de dezembro de 1918, dirigido aos prefeitos de Santana do Cariri, Crato e Barbalha, o Secretário do Interior deu-lhes instruções sobre o arrendamento de terras do Araripe, para o melhor entendimento do decreto nº 69, de 15 de julho de 1917, e de suas instruções, publicadas em 23 de julho de 1917. (op. cit.).

Entretanto, a legislação descrita não surtiu efeito e a Chapada do Araripe continuou sendo povoada de fato. Com o pagamento irregular do aforamento às prefeituras, os posseiros acreditavam ter o direito às terras devolutas do Estado e ao que nelas detinham. Assim, abriam seus terrenos chamados de frente e tinham as extensões que pudessem desmatar. As frentes compunham os logradouros de

tamanhos variados, os menores de 100 tarefas (30,5 ha) e os maiores de 2000 tarefas (610 ha), sendo comum o seu rearrendamento. (BARROS, 1964).

Em entrevista, o Sr. Raimundo Martins (Doca), antigo morador da Chapada do Araripe, comentou que, a partir de 1960, na ilusão de migrar para São Paulo, muitos foreiros venderam suas propriedades por um valor irrisório, pois apenas benefícios como casa de moradia, casa de farinha e fruteiras eram contabilizados.

4.1 O Desmatamento na Chapada do Araripe

Para melhor entendimento dos processos de ocupação do espaço geográfico Araripense, que talvez tenha se iniciado efetivamente na “Seca Grande”, de 1790 a 1793, quando a população sertaneja das aldeias migrou “para as serras mais frescas que serviram de refúgio” (THÉBERGE, 1869, p.286), faz-se necessária uma revisão histórica colonial.

Com a quebra do ciclo produtivo da agricultura de subsistência, nas áreas do sertão semiárido nordestino, surgiu a pecuária sertaneja, que neste período é levada, juntamente com a migração da população, para as áreas úmidas, como a do Araripe, onde o botânico inglês Gardner, já em 1825, fazia menção à queima de vegetação para a formação de pastos. (ALVES, 1982).

Somada à preocupação da catástrofe climática e à atratividade do vale úmido, uma figura se destacava por ocasião das secas do século XIX, o padre Cícero, que, ordenado em 1887, voltou a residir na sua terra natal no vale do Cariri, mais precisamente no distrito de Juazeiro, município do Crato, uma vila à beira da estrada que dava acesso à sede do município.

O padre Cícero seguia os ensinamentos do padre Ibiapina, baseados na oração e no trabalho para conseguir o reino dos céus. Daí era marcante sua preocupação com as classes menos favorecidas, que, fugindo das secas, vinham ao Cariri seguindo os cursos de água das bacias hidrográficas até suas cabeceiras, localizadas na Chapada do Araripe e estradas de gado.

Com a liderança e proteção do padre Cícero, esses grupos eram orientados a cultivar as terras devolutas da Chapada do Araripe com roçados de mandioca, de abacaxi e de maniçoba, planta da família da mandioca (*Manihot*, da espécie *M.*

glaziovii), base para a produção de borracha, que, em 1914, gerou significativa renda para o Cariri. (FIGUEIREDO FILHO, 1958).

O padre também dava orientações claras de como construir caixões para colocar farinha com materiais da própria vegetação nativa.

Nestas condições, a mandioca era a saída para a sobrevivência dos mais pobres, já que a prática do seu cultivo durava anos por ser ela resistente ao teor de acidez do solo na Chapada do Araripe. Outro fato importante é que, sendo a farinha da mandioca um produto da base alimentar sertaneja, nos períodos de seca os agricultores obtinham maior ganho pelo aumento do seu valor.

Barros (2008, p. 259) resume o processo de ocupação pela agricultura.

A serra do Araripe pertence à União, onde não havia água e sim onças, os bravos romeiros se fixaram em pequenas frentes aforadas por intermédio dos municípios, cobriram-nas de mandioca e abacaxi, abriram barreiros e montaram aviamentos manuais. Foi épica... mais tarde parecia ter sido executado um plano de reforma agrária, tal era o sistema de ocupação coletiva da chapada.

O cultivo do “feijão de pau” ou andu também era praticado na serra, que disponibilizava atividades complementares de extrativismo, como a caça, coleta de frutos silvestres, com destaque para o pequi, além da mangaba, do maracujá peroba e, na vertente cariense, das palmeiras de buriti, de babaçu na encosta, para consumo *in natura* e também para produção de óleo.

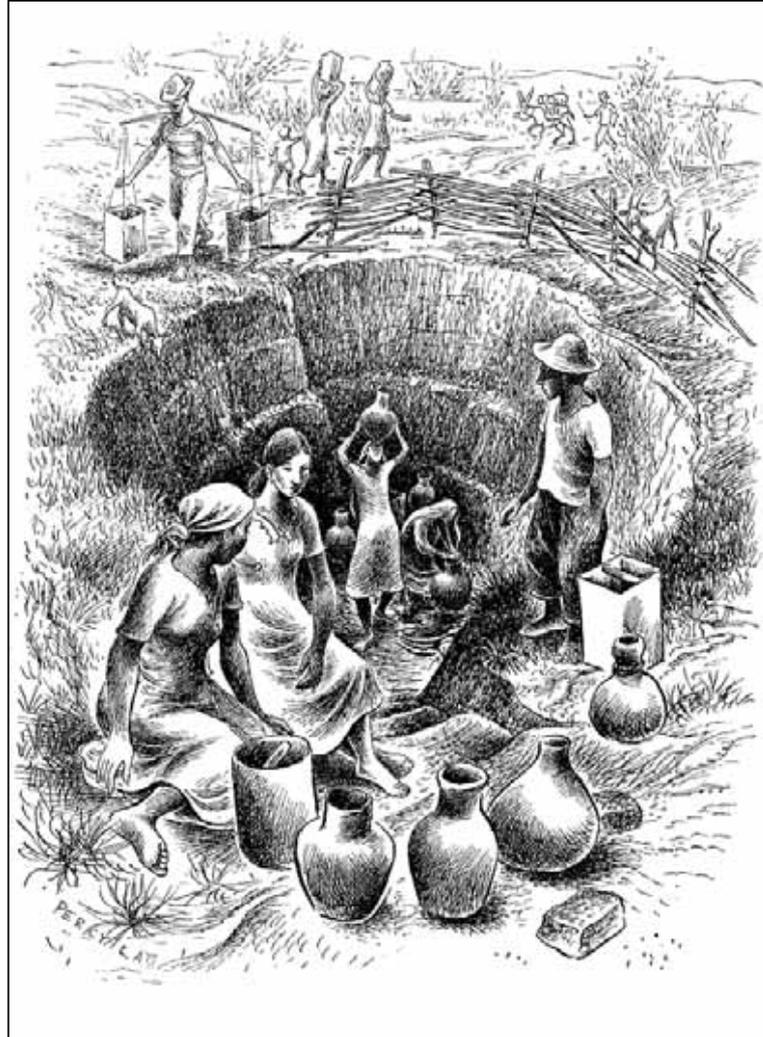
Como o grande fator limitante era a indisponibilidade de água, pois o solo sedimentar, extremamente poroso, não favorece a formação de reservatórios naturais no topo da serra, a solução encontrada, seguindo a tradição popular e também obra do padre Cícero, foi a construção dos barreiros, cacimbas e cisternas.

Os barreiros são escavações circulares pisoteadas pelo gado, capazes de reter águas pluviais e superficiais que escorrem pelas estradas e caminhos compactados pela passagem de pessoas e animais.

A água não é perfeitamente cristalina, apresentando uma côr mais ou menos leitosa, não tendo entretanto, sabor desagradável: grandes potes de barro servem a uma prévia decantação, tornando-a fresca, satisfazendo ao paladar. Por informações obtidas, soube-se que o primeiro barreiro da região acima da Chapada, foi idealizado em 1914 pelo Sr. Antônio Tavares, no lugar denominado Jandaia. (OLIVEIRA,1937, p.37).

As cacimbas são pequenas escavações circulares no solo e dependem do nível hidrostático para o acúmulo de água na parte inferior da escavação, que retirada, paulatinamente, com uma cuia, possibilita o reabastecimento. (Figura 45).

Figura 45- Ilustração - Água de cacimba no Nordeste



Fonte: Leite (1954, p.102) Água de cacimba no Nordeste: Desenho de Percy Lau reproduzido da Revista Brasileira de Geografia

As comunidades implantadas obedeciam à proximidade da encosta, pois, a cerca de 200m abaixo do cimo da chapada havia água para o abastecimento animal e humano, que era armazenada e transportada por moradores ou em lombos de animais até as residências. Nelas havia roças com até 1000 ha, onde a manufatura era realizada em aviamentos e, quando o agricultor não dispunha de tal meio de produção, arrendava os produtos por cuias, recipiente tradicional para produtos

líquidos e secos, confeccionado da casca do fruto cuieira ou coité. No nordeste brasileiro é também uma unidade de medida, com cerca de 400 ml a 10 litros.

As cisternas são pequenos reservatórios edificados para armazenar água pluvial que escorre dos telhados e, mesmo em pequeno volume, garantem uma água de melhor qualidade para o consumo humano.

Barros (2008, p.152) elucida o destino dos retirantes, com a chegada das esperadas chuvas, em 1880:

Sem terra para onde voltar, sem uma casa a sua espera, muitos se deixaram ficar à sombra de uma árvore frondosa, sob a proteção do padre Cícero. (...) o padre espalhou os retirantes pela Chapada do Araripe, empregou-os nas fazendas dos abastados, iniciou um planejamento econômico que afastasse para sempre a ameaça da fome, incentivando o plantio da mandioca em larga escala e, principalmente, diversidade de culturas.

Outro fato vinculado à imagem do Padre Cícero, além de seu espírito de liderança, foi a suposta transformação da hóstia consagrada em sangue durante a comunhão de uma beata, em 1889. Este fato teria se repetido por várias vezes e é visto no imaginário nordestino popular como sendo o sangue do próprio Cristo, que veio retirar o pecado do mundo e os flagelos que tanto assolavam o sertanejo. Isso impulsionou ainda mais o afluxo populacional ao Cariri, o que tornou este espaço, segundo alguns estudiosos, o maior centro do catolicismo popular do Brasil.

Os retirantes que já se deslocavam para o vale, por suas condições climáticas, passaram a formar levas de romeiros, a fim de tomar conselhos e buscar cura para seus males do corpo e do espírito, favorecendo um incremento no artesanato e na manufatura e constituindo um grande exército de reserva, ao contrário de outras regiões do sertão, cuja população masculina, com incentivos governamentais, migrou para a Região Norte. O Cariri se sobressai neste contexto, dispondo de mão de obra farta e um crescente mercado consumidor. (Figura 46).

Figura 46- Foto da Feira da Farinha em Juazeiro do Norte, atacado e varejo.



Fonte: Biblioteca IBGE registro 10555, autor: TiborJablonsky in: [http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_fotografias.php?this_pag=1&palavra_chave=\(ce\)](http://biblioteca.ibge.gov.br/colecao_digital_fotografias.php?this_pag=1&palavra_chave=(ce)). Acessado em 12 de jul. 2012.

A ocupação da área cimeira da Chapada do Araripe se deu, preferencialmente, nas áreas deprimidas, até uma dezena de metros acima da rede de drenagem intermitente, onde havia possibilidade de obtenção de água através de cacimbas. Nas encostas, as áreas próximas das fontes naturais foram as primeiras a serem ocupadas.

Espaços de predileção para a formação de núcleos habitacionais eram também as margens dos caminhos, que, com o tempo, se transformaram em estradas pelo pisoteio de pessoas, de animais e, mais recentemente, pela passagem de veículos, que impermeabilizaram o solo.

A construção da estrada que liga Exu-PE a Crato-CE (hoje BR 122) no final da década de 50 levou a ocupação de algumas pessoas na Chapada do Araripe...No ano de 1958 haviam poucas residências nos sítios localizados no topo da Chapada do Araripe (município de Exu) devido a pouca disponibilidade de água de superfície. Hoje a maioria dos moradores dispõe de cisternas ou barreiros para captação de água da chuva, o que facilitou muito a ocupação humana. (SARAIVA e SILVA NETO, 2006, p.34).

As estradas e caminhos formados contribuíram para o escoamento dos excedentes das culturas efetuadas nos períodos pluviais, garantiram o abastecimento das populações estabelecidas nas proximidades dos barreiros, ampliaram o desmatamento e a extração vegetal, viabilizaram a segurança hídrica e facilitaram a fixação e adensamento populacional.

A Figura 47 demonstra a compactação do solo na estrada da Miguiriba-Santana do Cariri, logo após chuva, e o escoamento de água para o barreiro na margem lateral direita. Na borda da estrada, vegetação antropizada, e, no último plano, eucaliptos utilizados nas propriedades desta área, para ornamentação.

Figura 47- Foto da estrada Miguiriba - Santana do Cariri.



Fonte: O Autor, 02 de fev. de 2012.

As áreas mais íngremes tiveram um processo de desmatamento reduzido pela dificuldade de acesso, pois a circulação seguia os desníveis graduais dos cursos de água até o talus, abaixo da cornija, para daí alcançar os vales situados no sopé da Chapada do Araripe.

Assim, nos espaços de maior antropização da cobertura vegetal, justamente os mais próximos das principais rodovias e estradas vicinais, foram feitos, principalmente, o plantio da mandioca, a implantação da pecuária e a exploração da lenha e do carvão.

4.2- A Cultura da Mandioca e a Farinha

Da família das euforbiáceas, a mandioca apresenta diferentes espécies: a “amarga” ou “braba” (*Manihotesculenta*, *Manihotutilissima*) e a “doce” (*Manihot Aipi*), conhecida no Nordeste como macaxeira e na região sudeste do Brasil como aipim, que pode ser consumida cozida ou assada. A primeira é amarga e venenosa, necessitando de beneficiamento para o seu consumo.

Não há consenso quanto ao início da habilidade do nativo ameríndio no processamento da raiz da mandioca em farinha. Para isso é preciso descascar a raiz, imediatamente ralar, prensar para a retirada do ácido cianídrico, líquido venenoso, que é extremamente volátil, e, posteriormente, torrar até o ponto de farinha.

Desde o período colonial, a mandioca é um dos principais produtos inseridos no regime alimentar dos nordestinos, tanto que a coroa portuguesa determinava que, no nordeste, ela fosse cultivada para subsistência e alimentação dos escravos. Esta constatação pode-se depreender de Alves (1982), que transcreve carta real datada de 3 de janeiro de 1736, por ocasião de secas que afetaram aquela região, entre 1721 e 1740:

Faço saber a vós Conde das Galvóas, Vice-Rei do Estado do Brasil, que ...quanto a plantação da mandioca, vos ordeno que obrigueis a todos os senhores de engenhos a que plantem a que se julgar necessária para a sustentação da sua escravatura e família n'aquellas terras que lhes sobraram e que não forem próprias para a produção e cultura das cannas. (ALVES, 1982 p.42).

A mandioca *braba* pode ser colhida após, aproximadamente, 18 meses, permanecendo sua colheita por todo ano, entretanto, com melhor qualidade da farinha quando a colheita é feita entre os meses de junho a setembro, devido à baixa umidade do solo. Esta vantagem levou as autoridades coloniais a disciplinarem seu cultivo e beneficiamento, principalmente para o Nordeste semiárido, onde a grande irregularidade pluviométrica do inverno comprometia outras culturas agrícolas de ciclos produtivos mais curtos, como o feijão e o milho.

Na tradição indígena, a mandioca já dispensava o armazenamento, pois poderia permanecer no roçado sem deteriorar-se e, com um planejamento elementar, garantia o abastecimento da população após a expansão da pecuária no Sertão. Vários autores consideram a mandioca como uma *planta social e moeda de troca*. Castro (1965) coloca a mandioca como símbolo da dieta das populações mais carentes. Entretanto, mesmo sendo a base alimentar do Nordeste semiárido, seu cultivo ficou limitado a terrenos pouco férteis, praticado de forma rústica, com baixa produtividade, o que levou o pequeno agricultor à itinerância de sua cultura, sem, entretanto, se distanciar dos locais onde fixou sua moradia.

Um dos poucos trabalhos da limitada produção científica sobre a agricultura de subsistência da Chapada do Araripe, principalmente da mandioca, é a pesquisa de Menelau (1986), o qual, através de 61 questionários aplicados em 1970, descreve o espaço rural e as unidades de produção agrícola da Chapada do Araripe Pernambucana, servindo de parâmetro para os demais estados circunvizinhos.

Dentre as informações levantadas, destacou-se a não uniformidade da produção entre os municípios trabalhados. Havia municípios com produções crescentes, outros em que ela era decrescente e, de modo geral, uma produção estagnada, decorrente de prováveis fatores externos, como condições climáticas, socioeconômicas e demandas de outros estados consumidores da farinha de mandioca.

Entre os fatores internos relacionados, Menelau (1986) comentou a baixa produtividade da cultura, a falta de manejo, o baixo nível de escolaridade dos produtores, dos quais apenas 3% tinham nível fundamental concluído, e o emprego de técnicas arcaicas. O desmatamento e o uso da enxada eram as principais práticas produtivas. A infestação das formigas era controlada com a rude tarefa de colocar areia e, sobre esta, folhas verdes, a fim de alimentar sua voracidade. (Figura 48)

Após o abandono da área, passados de 5 a 8 anos, aproximadamente, formavam-se pastagens naturais ou capoeiras, que, quando não apropriadas para a pecuária, davam sequência ao processo de regeneração da vegetação. Dependendo da precipitação e da intensidade e duração das atividades produtivas anteriores, em cerca de 10 anos essas áreas podiam ser novamente utilizadas para o roçado, agora, menos produtivo.

Figura 48- Ilustração: O mandiocultor e seu roçado na época de colheita. A seus pés, descalços, o tubérculo já colhido, e em suas mãos o principal instrumento de trabalho, a enxada. Em meio ao roçado, troncos da vegetação nativa remanente.



Fonte: Carvalho (1948, p.313). O mandiocal: Desenho de Percy Lau reproduzido da Revista Brasileira de Geografia.

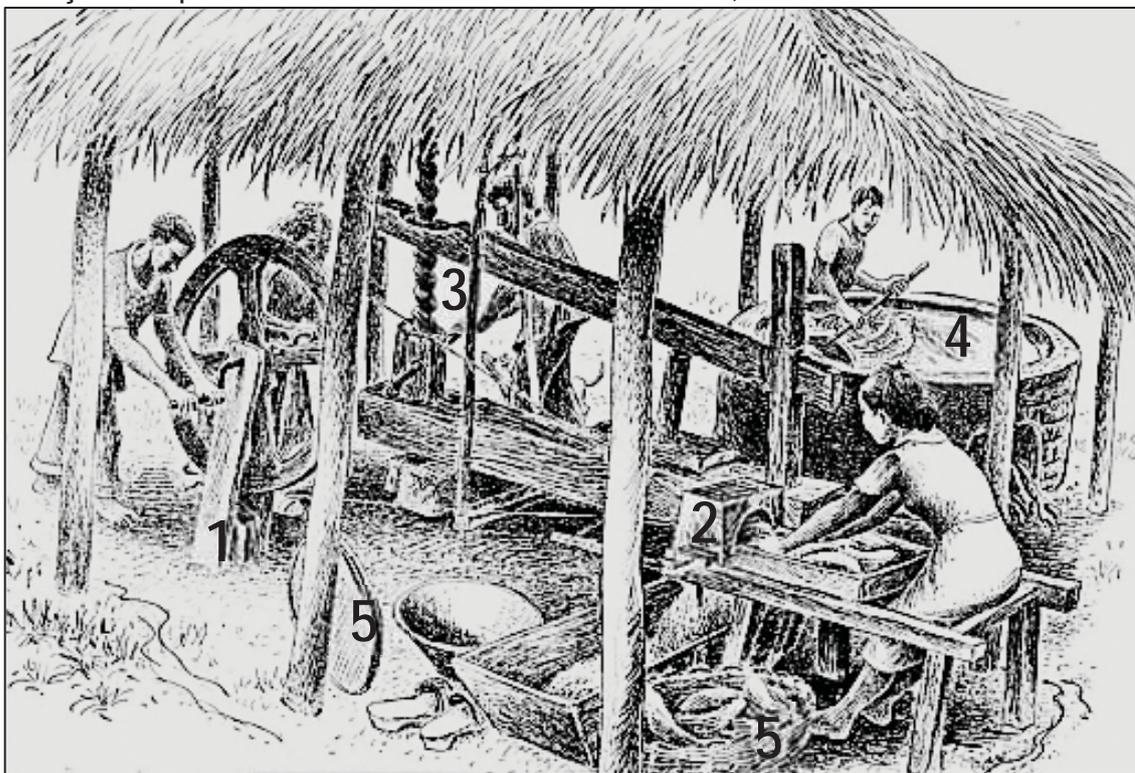
Após a produção, pagos os custos do arrendamento do terreno e do aviamento, o agricultor mais carente de recursos ficava à mercê dos atravessadores e especuladores. Às vezes, alguns esperavam a elevação dos preços, geralmente causada pela seca, e levavam o produto de seu trabalho, em lombo de jumento, para as feiras do Crato ou Juazeiro do Norte, no Ceará, e Araripina, no Pernambuco, e com isso tinham um ganho maior.

Para a produção da farinha, tradicionalmente, eram necessários dois homens fortes para mover uma roda de madeira com duas manivelas e assim girar o caititu (pequena roda de madeira coberta por ralo de ferro). Os produtores mais abastados utilizavam a bolandeira: uma série de engrenagens de madeira, acionadas por dois bois, que movimentavam o caititu ralando a mandioca. A rústica casa de farinha é chamada de aviamento. Nela se produz também a fécula, amido ou goma retirada da decantação após a lavagem da mandioca ralada.

Na Figura 49 temos a representação de Percy Lau, a qual exemplifica a típica produção da casa de farinha na Chapada do Araripe. Além da notória força braçal em toda a manufatura da farinha, vê-se a apropriação dos recursos naturais na edificação do local, com o uso de troncos de cedro para os mourões que dão sustentação às vigas e de palhas de babaçu ou buriti para a cobertura, e na confecção dos instrumentos, como a madeira do pequizeiro para a produção do fuso da prensa e caixões e cipós para a elaboração de cestaria e peneiras.

Na Serra do Araripe, tanto no lado cearense, como no pernambucano, é onde ficam as grandes plantações de mandioca, com seus aviamentos de fazer farinha. O produto é quase todo armazenado em Araripina – Pernambuco, ou em Crato que o exporta a trem e a caminhão, para diversos pontos do Nordeste. As casas de Farinha, outrora acionadas a braços humanos, ou a animal, por meio de engrenagens de madeira, chamada bolandeira, estão agora a motorizar-se. (FIGUEIREDO FILHO, 1966, p.115).

Figura 49- Ilustração: Manufatura da casa de farinha tradicional, aviamento demonstra a rusticidade na produção da farinha, como a dependência da tração humana, estrutura física elementar, sem paredes e o uso de máquinas simples como a roda e o caititu (1) roda de madeira para movimentar o caititu (2), *caititu* cilindro de madeira revestido de ralo de metal (3) prensa com fuso de madeira (4) e o forno (5). É observado também o uso de recursos naturais na confecção de quase todos os utensílios mencionados,



Fonte: Adaptado de Carvalho (1948, p.311). O mandiocal: Desenho de Percy Lau reproduzido da Revista Brasileira de Geografia.

Os arrendatários da Chapada do Araripe mantêm parcelas de terras *cercadas* para o plantio da mandioca, como lavoura principal, em geral cultivada por moradores ou mesmo por vaqueiros. A Itinerância ocorria devido à falta de nutrientes da terra e, principalmente, pela ação das formigas, que se expandiam ano a ano devido à alteração de seu ambiente natural, transferindo a roça abandonada para o pastoreio do gado. Abriam-se novas terras para o plantio a cada cinco ou sete anos, derrubando, fabricando carvão e queimando o resto da vegetação para limpar a terra e introduzir nutrientes com o uso das cinzas.

Os trabalhadores responsáveis pela manufatura da casa de farinha moravam no entorno da propriedade, ou, caso a produção fosse por um longo período, ou ainda o roçado distante, ficavam arranchados numa edificação próxima à área produtiva, já que a mandioca necessitava ser processada em menos de 24 horas. O

pagamento, geralmente, era feito em dinheiro, em produtos retirados do armazém do próprio empregador, além de farinha e fécula de mandioca pagas em cuias destes produtos.

A mandioca também era consorciada com o abacaxi, plantado no início do período seco, em abril, e colhido durante o inverno. Adaptado às condições de menor umidade presente nos solos drenados da chapada e, como bromeliáceas, era resistente, de fácil cultivo.

Com a estação seca ocorria a transumância, pois parte dos moradores da Chapada do Araripe, durante a entressafra dos produtos “serranos”, abacaxi, mandioca e coleta do pequi, desciam a serra para trabalhar com os proprietários de terra, como parceiros, nos pés de serra e brejos.

Quase todas as culturas agrícolas e a pecuária sofrem com a escassez de água, o que gera uma forte ligação com as fontes localizadas nos pés de serra, para onde os moradores se dirigiam à procura de bebida para o gado, para lavar a roupa e para o consumo doméstico. Em muitos casos o transporte da água era realizado a pé ou em animais e o abastecimento cabia principalmente às mulheres e crianças.

As casas de farinha passaram por um processo de modernização, principalmente com a eletrificação do campo, a instalação de trituradores e centrífugas para limpeza, além de prensas e forno automatizados. (Figura 50).

Rachel de Queiroz, em 1967, na sua crônica “Casa de Farinha” a qual foi relançada em 1989, no livro *Obra Reunida: 100 Crônicas Escolhidas*, faz registro ao processo de substituição da força braçal pela motorizada durante a produção da farinha do sertão. Ela testemunha o desaparecimento do significado desta atividade diante da modernidade em sua região: Sertão Central, assim como na Chapada do Araripe, relatando a transição do ato de produzir farinha nestas fábricas primitivas.

Só interessa aos pais de família numerosos, que dispõem de mão-de-obra abundante e gratuita. A massa das tarefas se distribui dentro de casa. (...) fazendeiros mais adiantados tratam de motorizar os caititus, ou pelo menos substituir a força dos homens na roda por uma bolandeira, mas os motores são um empate de capital grande, para só funcionar poucas semanas por ano; e uma junta de bois de bolandeira, custando cada boi uma pequena fortuna, também oneroso demais. E a farinha é cada vez mais cara e difícil (...) nas bodegas sertanejas está se cobrando o quilo da farinha por quase metade de um quilo de carne. Dentro em pouco só se terá para consumo a farinha industrial, produzida por usinas. (QUEIROZ, 1989, p.48/49).

A fim de enfrentar esta fatídica realidade, da baixa produtividade da colheita, a falta de qualidade, falta de higiene na produção, fornos com alto consumo de lenha e preços finais não condizentes com o ponto de equilíbrio da atividade, produtores se organizaram para obter apoio de agentes financeiros e assistência técnica de órgãos como o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas-SEBRAE e a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE).

Estas casas de manufatura da farinha se tornaram indústrias e muitas se agruparam em associações ou cooperativas de produtores que, em média, chegam a produzir 200 kg de farinha e 50 kg de goma em cada tonelada beneficiada. No município de Salitre há cerca de 92 casas de farinha, 16 mil hectares de terra plantados de mandioca, onde cerca de 70% da população tem renda relacionada com o seu cultivo e beneficiamento, inclusive buscando atender normas e padrões do Ministério da Agricultura, para, desta forma, conseguir alcançar um produto final de melhor rentabilidade. Como exemplo destas melhorias, podemos ver, na Figura 50, o forno com pás automatizadas, as quais dispensam a presença constante do mestre de farinha para sua torrefação.

Figura 50- Foto de forno mecanizado na casa de farinha distrito de Serrolândia Município Ipubi/PE – forno com pás de automatização simples para constante movimento da farinha na hora da torrefação. Na frente da imagem uma abertura para saída do produto já manufaturado. Na extremidade direita, integrado à parede, localiza-se o forno alimentado na parte externa da casa de farinha.



Fonte: o autor

Se observarmos a evolução da produção da mandioca na Chapada do Araripe, podemos constatar que ainda há um numero significativo de casas de farinha que mantem seus métodos tradicionais e, paralelo a sua importância na geração de emprego, trabalho e renda ainda é fato que a cadeia produtiva passa por ciclos de superávit e ausência do produto que paralela as condições climáticas deixa a atividade vulnerável principalmente em regiões e municípios carentes de renda e trabalho.

4.3- A Pecuária

A segunda atividade produtiva no topo da Chapada do Araripe era a pecuária extensiva e utilizava a vegetação nativa da chapada araripense para garantir a sua sobrevivência, como o capim agreste, o quicé, a mucunam, o taqui, a flor e a vagem do visgueiro, o fruto e a flor do maracujá.

No início do processo de ocupação, o gado pastava livremente, até dois dias, na *serra*, depois, instintivamente, seguia em direção à água, seja na encosta ou em barreiros (Figura 51), e duas a duas reses desciam pelas trilhas até as fontes. A ferra era o instrumento de identificação dos animais e quando se desgarravam eram localizados pelos vaqueiros durante a “bebida de água”.

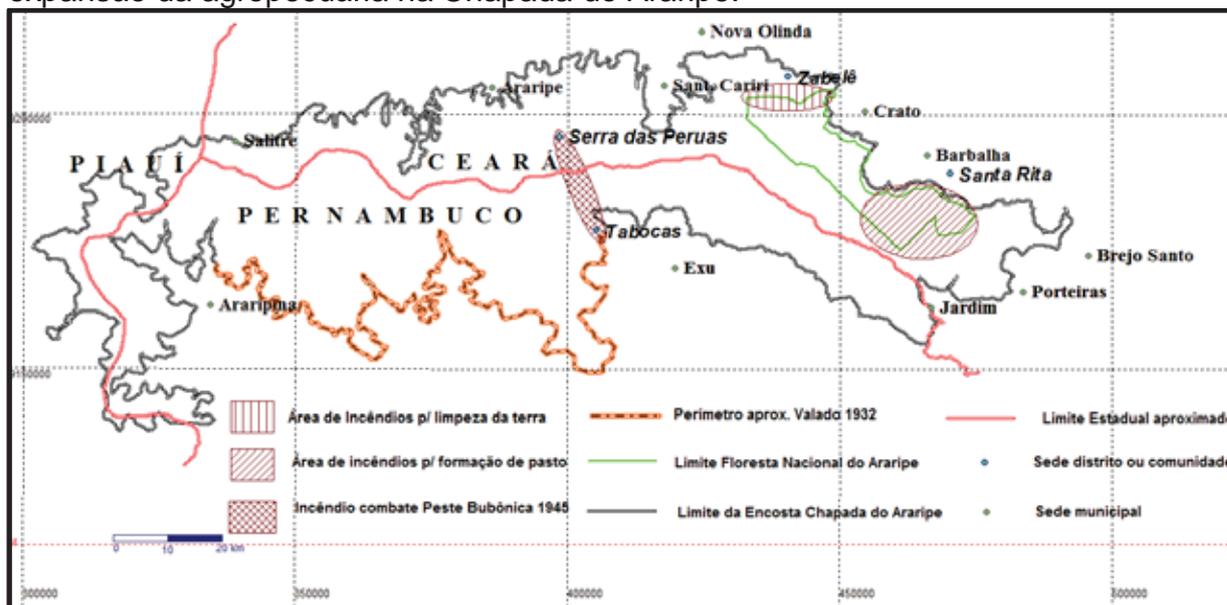
Figura 51- Foto de barreiro para armazenamento de água pluvial, mulher coletando água em latas para o consumo doméstico.



Fonte: O autor (1999).

O pasto nativo da serra, quando velho, apresentava folhas silicosas, por isto era queimado no verão pelos vaqueiros, com a finalidade de tornar o novo pasto mais palatável para o gado. Isso causava grandes incêndios anuais. (Figura 52).

Figura 52- Mapa síntese de ocorrência dos principais incêndios, queimadas e expansão da agropecuária na Chapada do Araripe.



Fonte: o Autor, organizado em TrackMaker Pro

Com a ocupação de parte da serra pelos retirantes e romeiros do padre Cícero, iniciavam-se os conflitos, pois, não raro, o gado invadia as roças de subsistência, cercadas minimamente com galhos e mata nativa.

Havia também a implantação de valados, conhecidos em outras localidades do Nordeste como travessões. Estas valas eram cavadas pelos proprietários de terra mais abastados e o material retirado era posto a montante, o que dificultava o acesso aos roçados. Este foi o mais utilizado meio efetivo de delimitação de terras até 1930/1940, quando foi introduzido o arame farpado. Mesmo assim, as incipientes cercas e os poucos valados não eliminavam pelejas entre os criadores, principalmente pernambucanos, e os mandiocultores do padre Cícero.

Gado solto de fazendeiro pernambucano desrespeitou as ramadas que serviam de cercas, viciando-se nas folhas e manivas. De propósito, roças foram abertas. Alguns mandiocultores descarregaram suas espingardas defendendo as plantações. Força policial subiu a Serra para “garantir o gado dos criadores de Pernambuco da destruição”. A serra era de criar, não de plantar. Zé Pedro e mais Mané de Chiquinha, cangaceiros da guerra do Juazeiro (sedição de Juazeiro do Norte em 1914), acudiram tocaiando os soldados nas veredas, atirando para fazer medo. Na serra da Taboas os dois enfrentam a tropa, ganham o combate, fazem os homens da lei desanimar da defesa do gado. (PEIXOTO JUNIOR, 1988, p.6).

Talvez este fato tenha provocado o governador de Pernambuco, Estácio Coimbra, a construir um valado (travessão), em 1928, o mais famoso da serra do Araripe, tornando-se o nome da localidade *Serra do Valado*. Com aproximadamente 84 km de extensão, ia de Taboca, distrito do município de Exu, até São Gonçalo, atual município de Araripina, ambos no Pernambuco. (Figura 52) Ele foi marco na separação da zona de criação da de cultura (FREYRE, 1987).

Mesmo com o valado, o gado seguia pelas estradas até o topo da Serra.

O gado bovino subiu a “serra” em 1932 durante a forte seca. Em 1936, milhares de cabeças de gado povoavam a chapada, destruindo roças e causando conflitos entre lavradores e criadores. Hoje, porém (1952), a quantidade é bem menor e não chega a 1000 cabeças de gado. (Conselho Nacional de Geografia, 1952, p.83).

A pecuária contribuiu para o desmatamento da chapada, não só com o gado bovino, mas também com a criação de animais de montaria, inclusive dando nome a uma das localidades da chapada: “Mata dos Cavalos”, no município de Crato. Figueiredo Filho (1964) fala do criador Antônio Pereira Gonçalves Martins Parente, proprietário do sítio Saquinho, no município de Crato, e do comércio de compra de cavalos nos sertões do Inhamuns cearense e no estado do Piauí. Alimentava-os na Mata dos Cavalos, para vender no Recôncavo Baiano e na zona canavieira de Pernambuco. Entretanto, a modernização dos engenhos, transformados em usinas, comprometeu esta atividade.

Alves (1945, p.104) faz referência ao que, talvez, sejam os primórdios da atividade de cavalaria na Chapada do Araripe:

No princípio deste século (XIX), um especulador de nome Mamede (Fco.), no intuito de entender um pequeno comércio de cavalarias e transportes por meio de bestas de carga, incendiou muitas dezenas de quilômetros de floresta, entre Jardim, Crato, Exu e Brejo Grande (atual Araripe), ensaiou e arraigou no espírito dos habitantes o uso barbárico e antieconômico de deitar o fogo na serra do lado de Crato, visto que na parte de Jardim as majestosas florestas estão aniquiladas na extensão de 50 quilômetros, desde a grande seca de 1792, com as retiradas de gado que, desde essa época, se fazem para a Chapada do Araripe.

Outra transformação na ocupação do Araripe refere-se à normatização que restringiu o espaço para o pastoreio do gado, diante da pressão fundiária sobre as áreas de solta. Em Santana do Cariri foi aprovada, pelo Legislativo Municipal, uma Lei que alterou as relações espaciais entre o gado e o roçado. A situação do gado, que era criado solto, e a do roçado cercado, se inverteram. Assim, o pecuarista foi obrigado a dispor de áreas cercadas para o pastoreio do gado. Isso foi fruto do registro da terra e da definição das funções dos espaços.

Com a disseminação de novos meios de produção, Figueiredo Filho (1966, p. 133) discorre sobre a modernização no estilo de vida da população do Araripe. (Figura 53).

Pululam os barreiros na serra do Araripe, muitos já feitos com tratores e até sob a supervisão do departamento estadual. Multiplicaram-se, igualmente, seus habitantes em torno dos currais, aviamentos de farinha, mandioca e roçados de abacaxi. Na serra, o cavalo já cedeu lugar 'à bicicleta é comum o uso de rádios transistorizados'. Não é mais considerado um deserto como antigamente e muitas rodagens, bastante trafegadas, a cortam em todos os sentidos.

Figura 53- Foto de extrativista na Chapada do Araripe, com sua coleta de pequi no saco, e a bicicleta como meio de transporte.



Fonte: O autor (1999).

4.4- O Consumo de Lenha e Carvão

Com a carência de ordenamento e fiscalização, o extrativismo vegetal era bastante praticado nos vários municípios sopedâneos da Chapada do Araripe e, principalmente, no vale do Cariri, que utilizava a lenha e o carvão da serra como matriz energética. No Crato havia, em 1954, 23 olarias, e 55 em todo o Cariri. Em Juazeiro do Norte havia dezenas de carvoarias e as manadas de jumentos subiam a serra, em média, a cada três dias, a fim de buscar a lenha e o carvão para as cidades adjacentes. (ADERALDO, 1948).

Os principais motivos para existência desta atividade extrativista, que fundamentava a complementação da renda, eram: primeiro, nos contratos de trabalho das fazendas do Vale do Cariri o trabalhador tinha garantia de apenas 3 (três) dias de afazeres semanal; segundo, conforme o contrato de arrendamento de terras, os custos para implantação e manutenção do roçado eram de responsabilidade do morador, o qual, sem recursos para introduzi-lo e mantê-lo, se valia da lenha da serra para capital inicial. Com isto, os donos das olarias do Crato e carvoarias de Juazeiro, dentre outros, garantiam o sustento deste trabalhador nos dias ociosos. É importante salientar que o consumo doméstico da lenha e carvão da serra também era bastante significativo.

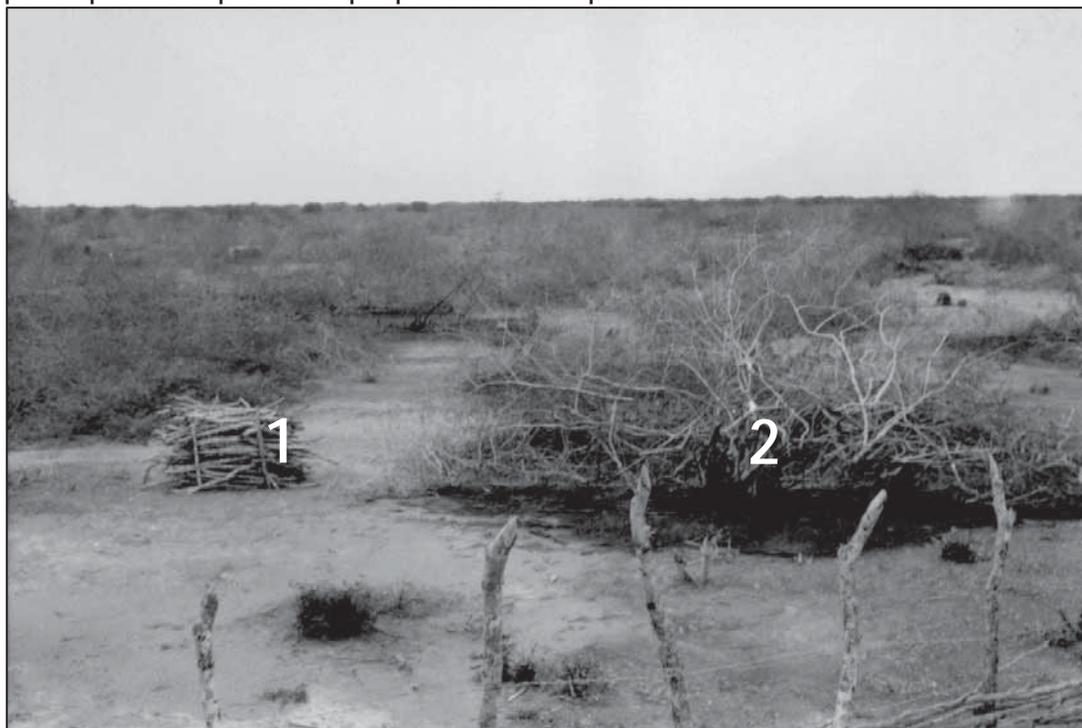
As árvores preferidas para produção de carvão eram o visgueiro, jatobá e murici, pois, por serem mais pesadas, davam maior ganho na venda. Para a produção artesanal de 1 m³ de carvão utilizavam-se 4 a 5 cargas (no jumento) de lenha e o desmatamento dependia do tipo de cobertura vegetal, se primária ou abandonada, e de acordo com o tempo de abandono. Após cerca de 10 anos a vegetação estaria apta a novo corte, dependendo do solo e das condições climáticas do período. Estes dados foram obtidos em entrevista com o Sr. Antonio Amado dos Santos, morador do sítio Engenho da Serra, Crato-CE. (2013).

O processo ocorria inicialmente com o corte da vegetação. A lenha de maior diâmetro era separada para fabricação do carvão e os galhos mais finos eram queimados em coivaras. (Figura 54). Com a retirada da vegetação arbórea, as ramas e arbustos não sobreviviam, reaparecendo a rebrota da vegetação arbórea.

As terras eram arrendadas para a fabricação do carvão por 4/1 (4 porções para o proprietário da terra e 1 para o arrendatário). Para produzir o carvoejamento, abria-se uma vala para colocar fogo na lenha. Para produções pequenas, de cinco

ou seis sacas, levava-se de um a dois dias. Quando as caieiras eram maiores, chegava-se até cerca de 30 dias de queima. Havia caieiras que produziam até 300 m³ de carvão. Após a queima, o carvão era retirado do solo, posto em sacos e levado por caminhões ou no lombo de animais até depósitos localizados nos centros urbanos, principalmente do Crato e de Juazeiro do Norte, que o revendiam no atacado. Uma família de cinco ou seis pessoas consumia um saco de carvão por semana, em média. Após o preparo da terra através de *broca*, era praticada a cultura da mandioca nas terras arrendadas na razão de 1/4 de tarefa ou por uma cuia volume, correspondente a 10 litros, segundo ainda informações do Sr. Antônio Amado dos Santos. (2013).

Figura 54- Foto de área com vegetação já regenerada e novamente antropizada. Retirada de lenha: (1) para consumo doméstico e coivara, (2) para queima e provável preparo da terra para cultivo.



Fonte: Adaptado da Biblioteca IBGE: Terra preparada, Chapada do Araripe – PE Tibor Jablonsky. 1957 in biblioteca. ibge.gov.br

Além do aproveitamento da lenha e do carvão proporcionar a perda da cobertura vegetal na Chapada do Araripe, Franco (1952, p.83) comenta que:

Em setembro de 1945, quando atravessamos a Chapada do Araripe, entre Araripina (Pernambuco) e o povoado de Peruas (Araripe/CE), os funcionários do Serviço de Peste tinham ateado fogo dêsde Exu,

Pernambuco, parou nas bordas do grande valado (...) o motivo era a destruição de matas (...) para debelar um surto de peste bubônica aparecido em Exu e Bodocó.

Aderaldo (1958) justifica a demarcação efetiva da Floresta Nacional do Araripe, entre os municípios de Barbalha, Crato Jardim e Santana do Cariri, todos no estado do Ceará, em 02 de maio de 1946, pelo Decreto-Lei nº 9.226, e a retirada de seus posseiros, como forma de garantir a preservação dos valiosos recursos naturais daquela área.

Na década de 60 havia os engenhos de ferro que utilizavam o bagaço da cana nos fornos, reduzindo a demanda por lenha. Entretanto, o crescente mercado consumidor nos municípios limítrofes da chapada e o processo de industrialização do vale do Cariri, através da abertura de novas estradas e da disseminação dos meios de transporte, como o trem e o caminhão, potencializaram a pressão sobre os recursos da Chapada do Araripe.

O Vale do Cariri, agora mais interligado aos principais centros consumidores do Nordeste, gera novas pressões sobre produtos energéticos e sua industrialização atinge diretamente a Chapada do Araripe.

A industrialização do Vale do Cariri teve seu início com a posse do Governador do Estado Virgílio Távora, em 1963, o qual seguia o conservadorismo e desenvolvimentismo nos moldes de Juscelino Kubitschek. Com a tentativa de eliminar as disparidades socioeconômicas regionais, ele criou um plano de metas fundamentado na técnica e racionalidade do Estado. Buscando avanço industrial elaborou plano, a partir da Universidade da Califórnia e da Universidade Federal do Ceará – UFC, com o Programa Universitário de Desenvolvimento Industrial (PUDINE) e financiado pela Agência dos Estados Unidos para Desenvolvimento Internacional – (USAID) e a Fundação Ford, e colocou em prática o Projeto do Economista Americano Asimov.

O Projeto ASIMOV almejava implantar um ambicioso parque industrial, a partir das matérias-primas regionais do Cariri, inclusive a lenha. Justo (1999) aponta a escolha da região por estar no centro do Nordeste, possuir grande exército de reserva, devido principalmente ao grande contingente de romeiros, e dispor de matéria-prima e de energia. O projeto ainda previa a construção de um aeroporto regional, no topo da Chapada do Araripe, em meio à Floresta Nacional do Araripe,

que foi implantado e posteriormente abandonado por problemas técnicos e inconformidade de normas de segurança.

Estudos foram voltados para o aproveitamento da argila para produção de cerâmica CECASA – Cerâmica Cariri S/A em Barbalha e NORGUAÇU S.A em Crato; do calcário para produção de cimento NASSAU; e dos canaviais para produção de açúcar, como na Usina Manuel Costa Filho, em Barbalha.

Para absorver a produção dos sítios dos pés de serra, criaram-se, dentre outras, indústrias de doces, como INAESA - Indústria de Alimentos Enlatados S.A., capaz de beneficiar 5 toneladas de frutas regionais, e a REMICASA - Refinação de Milho do Cariri S.A., em Crato. Além da disponibilidade da energia gerada em Paulo Afonso, o Projeto ASIMOV previa como matriz energética o uso da lenha.

A realidade que ninguém pode esconder é que o Cariri, após a chegada dos fios da CHESF (Companhia Hidro Elétrica do São Francisco,) em 1962, tem passado por sensível renovação de ordem econômica. De pouco a pouco passamos para uma era de mecanização. Indústria nova nasceu, não só obedecendo ao plano do economista californiano Morris Asimov, como por iniciativa própria, toda baseada no aproveitamento da matéria prima regional. (FIGUEIREDO FILHO, 1964, p.123).

Estas indústrias trouxeram grandes transformações ao espaço agrário do vale caririense, em especial a Usina Manuel Costa Filho, com a compra de terras, devido à disponibilidade de crédito e o pretexto de cultivar a cana-de-açúcar no topo da Chapada. Da área comprada, 3.130ha eram da Fazenda Redenção, na Chapada do Araripe, e, destes, apenas 166ha foram destinados ao cultivo da cana-de-açúcar. Os outros 2.964ha se destinaram à obtenção de lenha e para a reserva de valor. (BRITO, 1985). Este contexto perdura em processos judiciais pela utilização ilegal da lenha da chapada pelos antigos administradores da usina.

A cerâmica NORGUAÇU utilizava carvão vegetal feito de madeiras como murici e visgueiro. Seu consumo era de 4 a 5 caminhões, cerca de 600 a 700 sacas semanais. A empresa fechou em 1994 e tinha cerca de 700 funcionários. No auge de sua produção, chegou a ter 2000 funcionários.

Mesmo com a importância do consumo de lenha e carvão para uso industrial e residencial, há dificuldade de disponibilidade de dados para análise em grande escala.

O alto grau de dispersão dos usuários de produtos e subprodutos florestais, em particular de lenha com destinação energética, inclusive para produção de carvão vegetal, a sua disponibilidade na natureza e o baixo nível de formalidade em sua comercialização torna a coleta sistemática de dados uma tarefa difícil, sendo necessárias metodologias de estimativa que se baseiem em correlações com variados parâmetros de relevância. (UHLIG, 2008, p.5)

Com a modernização e normatização dos passivos ambientais, a lenha e o carvão passaram a ser vistos como recursos naturais, que deveriam ser geridos a fim de garantir o seu uso sustentável. Neste intuito, normas como a ATPF (Autorização para Transporte de Produto Florestal), criada em 1993, e as Portarias IBAMA nº 139/1992 e 044/1993, licenciando o transporte de origem florestal DOF até a indústria, são instrumentos de monitoramento e controle da exploração florestal.

As implantações dos planos de manejo visam garantir o fornecimento de lenha com talhões, com ciclos de corte que possibilitavam sua regeneração em 10 anos, e o transporte com a ATPF, atual DOF. Entretanto, a disseminação de plantas invasoras após o corte raso e, muitas vezes incorreto, e a infestação por pragas como formigas mostram a necessidade de estudos que garantam a eficiência do corte seletivo para regeneração efetiva da flora do Araripe nos moldes atuais.

Outro contexto marcante era o uso ilegal da guia ATPF para legitimar o transporte de madeira clandestina e atender à crescente e lucrativa demanda de lenha para as indústrias atuantes nesta região, principalmente cerâmicas.

Saraiva e Silva Neto (2006) abordaram o início dos planos de manejo da Chapada do Araripe na Fazenda Taboquinhas, no município de Exu, Pernambuco, onde um antigo fornecedor de lenha para várias indústrias no Crato, em 1993, teve que arcar com vários autos de infração, passando a executar planos de manejo, a fim de obter a legalização de sua atividade.

Entretanto, ainda são carentes várias melhorias para normatização dos planos de manejo, como a qualificação dos trabalhadores, o cumprimento da legislação trabalhista e estudos específicos sobre o tempo de regeneração e o intervalo para o novo corte, dentre outros.

4.5- Outras Atividades

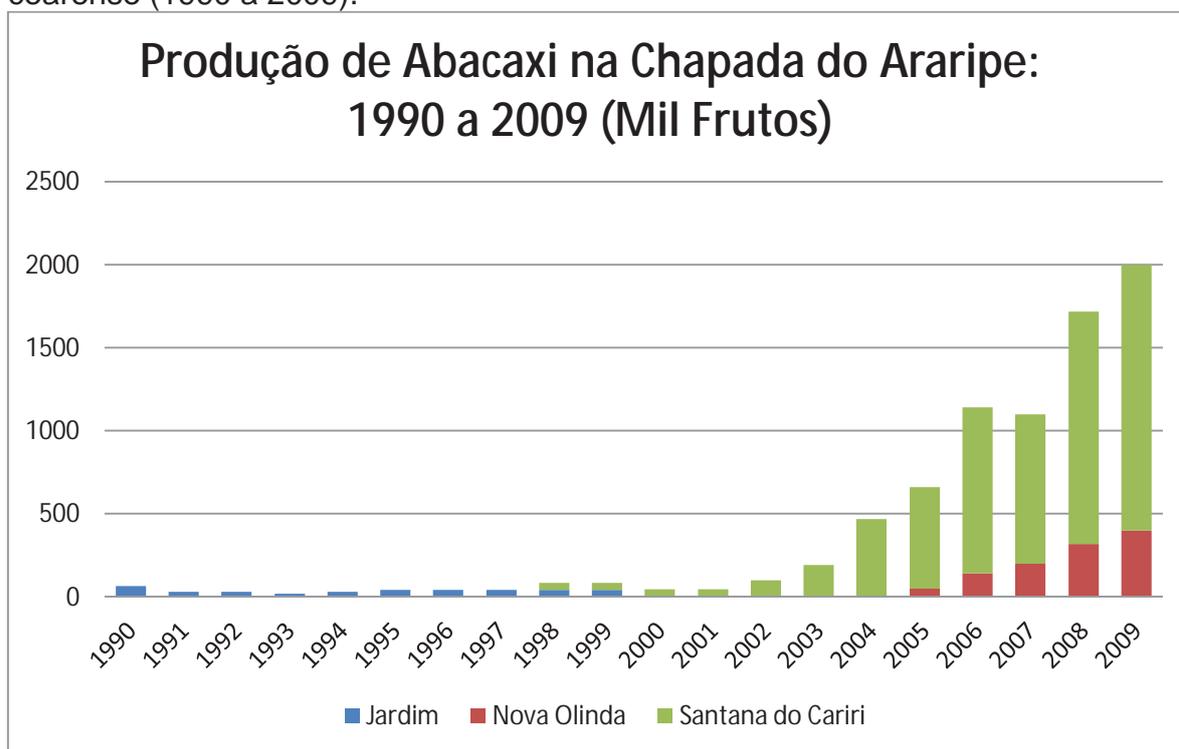
Na década de 70, o governador do Ceará, Cesar Cals, deu início a um zoneamento agrícola no estado e os níveis de altitude superiores a 800m da chapada a colocavam como área de predileção para a cultura do café. Através de investimento do Programa de Renovação e Revigoração dos Cafezais – PROCAFÉ, foram cultivados 35 milhões de mudas nos primeiros quatro anos de sua gestão e parte delas foi para a Chapada do Araripe. Os investimentos a fundo não retornáveis (perdidos) foram um atrativo para que grandes empreendedores do vale adquirissem terras na chapada, o que não beneficiava o pequeno agricultor.

Entretanto, a falta de legalização das terras e a indisponibilidade hídrica comprometeram os financiamentos e a apropriação de investimentos nas décadas de 70 e 80.

A cultura do abacaxi também ganhou espaço na chapada, mas com o ataque da praga da fusariose, que danifica a polpa do fruto, o pequeno produtor perde esta possibilidade de cultivo e se restringe a cultivar a mandioca e os poucos produtos do extrativismo, como o pequi, o mel de abelha, além da produção do carvão e lenha, bastante combatida com a aprovação da legislação ambiental.

A cultura do abacaxi foi revitalizada em 2000, com o uso de fungicida descoberto em 1990, quando o escritório da EMATERCE, de Santana do Cariri, fez um plantio experimental de 28ha respeitando os tratos culturais. A Chapada do Araripe, que já foi o maior produtor cearense da fruta, conta hoje com cerca de 200ha da cultura, sendo 180ha no distrito de Dom Leme, município de Santana do Cariri, limite com Nova Olinda. Na Figura 55 vemos a dinâmica e ressurgimento da cultura do abacaxi de 1990 a 2009, na Chapada do Araripe Cearense, entre os municípios de Crato, Jardim e Santana do Cariri.

Figura 55- Gráfico dos municípios produtores de abacaxi na Chapada do Araripe cearense (1990 a 2009).



Fonte: IBGE. Produção Agrícola Municipal – lavoura temporária abacaxi- variável mil frutos

Hoje, nas áreas desmatadas está sendo incorporada a cultura do abacaxi. Dentre as vantagens destacadas pelos produtores estão a não necessidade de brocar, facilidade de manejo, pouca mão de obra e, apesar da necessidade de uso de pesticidas, há uma rentabilidade capaz de cobrir os custos da produção, inclusive com a venda de mudas e com o auxílio técnico da EMATERCE e agentes financeiros, como o Banco do Brasil e o Banco do Nordeste, através do programa PRONAF. (VICELMO, 2010).

5- ANÁLISE DAS MUDANÇAS DA COBERTURA VEGETAL DA CHAPADA DO ARARIPE CEARENSE NO PERÍODO 1975 – 2007

A interpretação dos produtos cartográficos temáticos da perda da vegetação natural na Chapada do Araripe, de 1975 a 2007, no estado do Ceará, permitiu compreender a dinâmica das áreas que mantiveram a vegetação natural e daquelas em que houve, ao longo do tempo, desmatamento e recomposição das áreas vegetadas.

É importante salientar que, na década de 1970, o Brasil e o Nordeste brasileiro passaram por um processo de êxodo rural com base na urbanização, sendo o golpe de Estado de 1964 o marco da integração econômica para atender mercados consumidores em expansão, internos e externos. Os sistemas de créditos e os esforços voltados a criar disponibilidade de energia serviram para impulsionar a industrialização, enquanto a ampliação dos meios de transportes facilitou a migração de mão de obra e o escoamento de produtos, ocorrendo sérias transformações no espaço geográfico, em nível nacional. (LEITE, 2004).

No Araripe, estas transformações foram percebidas. Quando analisada a distribuição da população economicamente ativa, houve um incremento nos setores terciário e secundário, principalmente com a instalação do polo gesseiro de Pernambuco e o projeto ASIMOV, no Vale do Cariri. Estes aumentaram as pressões sobre o topo da Chapada do Araripe, espaço até então disponível para a manufatura da mandioca e para uso das áreas de carrasco pela pecuária extensiva.

A carência de estradas começou a ser suprida com a construção das rodovias que interligam estes espaços com outros centros consumidores do Nordeste e do Brasil. Porém, a ausência de água e energia no topo da chapada dificultava a ocupação desta área por atividades comerciais.

Este proto contexto histórico demonstra o cenário em que a presente pesquisa se iniciou, com dois momentos de análise: no primeiro, observou-se a ocorrência de vegetação nativa, as áreas desmatadas e a cobertura vegetal nas áreas de pousio, para todo o conjunto dos 11 municípios, divididos em quatro recortes temporais: 1975/1987/1997/2007. Adotou-se para isso uma abordagem

simplificada que integrou, como vegetação nativa, o carrasco e o cerrado, formações vegetais predominantes na área cearense da chapada.

Estes levantamentos também serviram para enquadrar os municípios, conforme tabela hierárquica, em classes: 1- *extremamente baixa*, para valores de 0 a 15%; 2-*baixa* para valores de 15 a 30%; 3- *moderada*, de 30 a 45%, e 4-*alta*, acima de 45%, de acordo com o nível de cobertura vegetal nativa e desmatamento (Tabela 06), e a tabela de pousio com os valores das classes decrescentes: classes: 4 - *extremamente baixa*, para valores de 0 a 15%; 3 - *baixa* para valores de 15 a 30%; 2 - *moderada*, de 30 a 45%, e 1 - *alta*, acima de 45%. (Tabela 06).

Tabela 06- Descrição crescente de classes e índices em % de cobertura vegetal nativa e desmatamento ao longo do período de estudo (1975 a 2007).

Classes	Índice de proporção de Vegetação Nativa %	Variações
1	0-15	Extremamente Baixa
2	15-30	Baixa
3	30-45	Moderada
4	+ 45	Alta

Fonte: O autor

Tabela 07- Descrição decrescente de classes e índices em % de pousio ao longo do período de estudo (1975 a 2007).

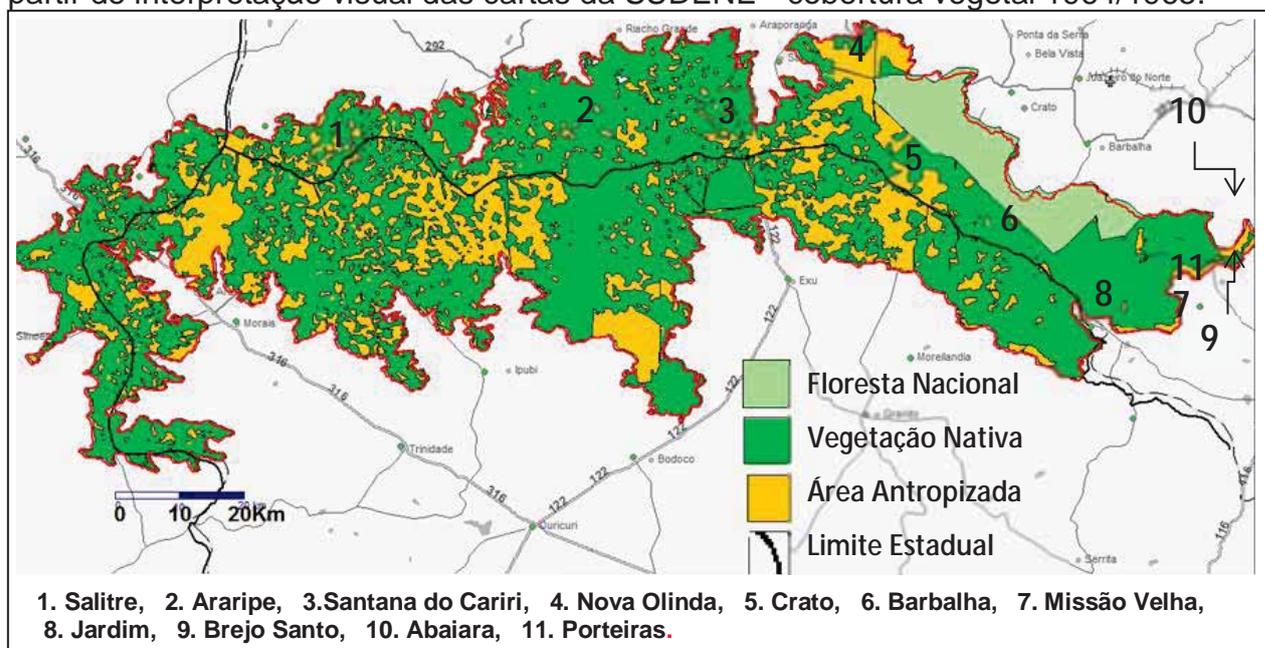
Classes	Índice de Pousio %	Variações
4	0-15	Extremamente Baixa
3	15-30	Baixa
2	30-45	Moderada
1	+ 45	Alta

Fonte: O autor

O segundo momento seguiu a mesma estrutura anterior, porém focalizou apenas municípios que ilustraram situações diferenciadas frente ao desmatamento.

O mapa elaborado a partir de cartas planialtimétricas da SUDENE, editado em 1970, com base em fotos aéreas de 1964 e 1965 (Figura 56), mostra a área coberta por vegetação natural, sem distinção das formações vegetais, na parte cimeira da Chapada do Araripe. Chama a atenção o fato de que no estado do Ceará eram poucas as áreas desmatadas, se confrontadas com aquelas que apresentavam ainda cobertura original ou reconstituída, mesmo nos municípios de Salitre, Araripe, Santana do Cariri, Nova Olinda e Crato.

Figura 56- Mapa da cobertura vegetal nativa da Chapada do Araripe, elaborado a partir de interpretação visual das cartas da SUDENE - cobertura vegetal 1964/1965.



Fonte: Elaboração do autor. Cartas Topográficas da SUDENE folhas: Campos Sales, Crato, Fronteiras, Jardim e Santana do Cariri.

Comparando visualmente este mapa com o da vegetação natural, elaborado para o ano de 1975, constatam-se claras diferenças entre os dois períodos e entre a cobertura vegetal existente, na oportunidade, a oeste e a leste da Chapada do Araripe.

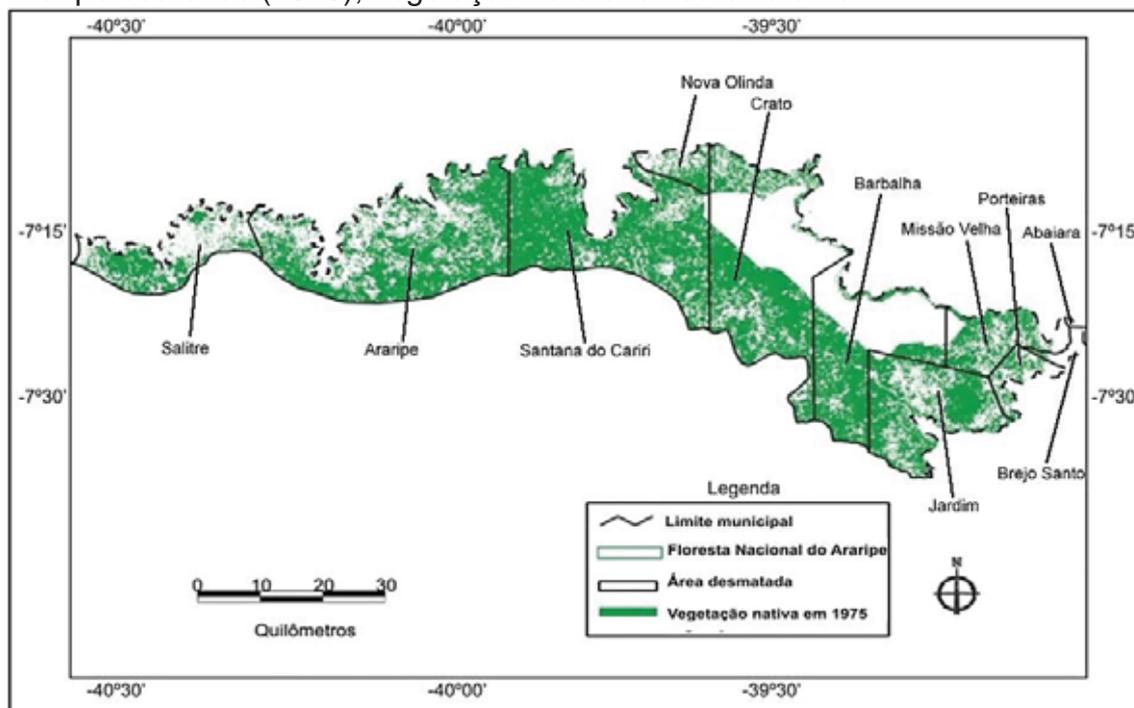
Da fronteira com o Piauí até a divisa do município de Araripe com Santana do Cariri havia, em 1975, grandes áreas contínuas desmatadas ou manchas

intercaladas à vegetação natural, que revelavam uma ação humana acelerada e devastadora, que se direcionou de oeste para leste (Figuras 57 e 58).

A vegetação, neste trecho, ainda restou um pouco adensada no oeste de Salitre, onde o carrasco estava disposto em áreas mais próximas da escarpa e também no entorno da cabeceira do riacho Quinquelerê, tributário do Rio Jaguaribe; na zona limítrofe de Araripe com Santana do Cariri e junto ao limite com Pernambuco. (Figura 57).

A partir de Santana do Cariri, em direção a leste, a vegetação se mostrou mais preservada, porém com a presença de áreas que indicavam ações sucessivas de retirada da cobertura natural. Na extremidade oriental, ao norte do riacho Gravatá, as áreas desmatadas formavam um arco, com a parte convexa voltada para o exterior da chapada, em torno de uma vegetação de cerrado, disposta de norte a sul, da Floresta Nacional ao município de Jardim. Este arco, cujas extremidades são fronteiriças à Floresta Nacional do Araripe, englobava os municípios de Brejo Santo, Missão Velha, Porteiras e Jardim. (Figura 57).

Figura 57- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1975), vegetação natural ainda existente.



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat.1

Noutra área, composta por uma faixa que se alongava de sudeste para noroeste, paralela à Floresta Nacional do Araripe e entre ela e o estado do Pernambuco, desde os municípios de Jardim e Barbalha até Santana do Cariri, havia manchas a indicar o desmatamento, entremeadas com cerrado e carrasco. A disposição desta área é um indicador de que no leste da chapada a retirada da vegetação se processou de Pernambuco para o Ceará, exceto no município de Nova Olinda e ao norte do Crato, onde também havia uma perda significativa da vegetação natural. (Figura 57).

Entre 1975 e 1987, a retirada da vegetação natural da Chapada do Araripe cearense se acelerou e consolidou as indicações das orientações predominantes do desmatamento, que, em linhas gerais, na parte ocidental da chapada ocorreu de oeste para leste, e na oriental de Pernambuco ao Ceará.

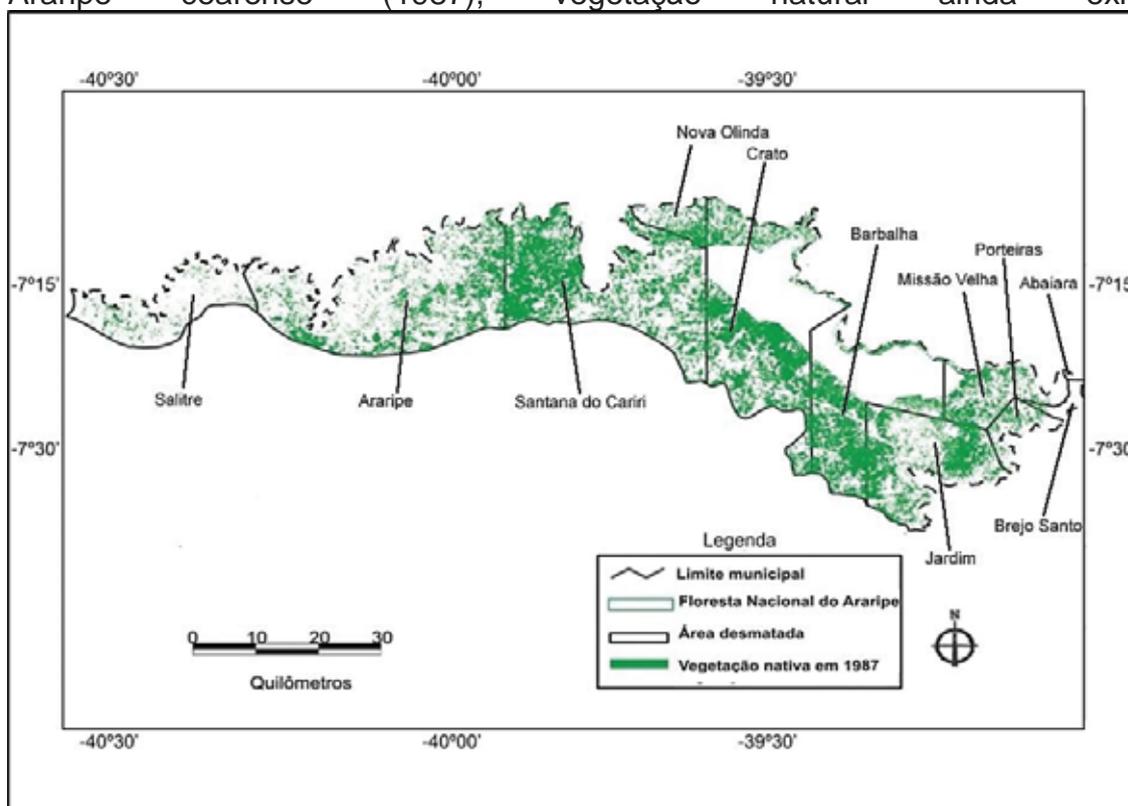
Em Salitre e Araripe, onde, em 1975, havia alguns trechos de vegetação restantes, o desmatamento se acentuou, sobretudo pelo plantio da mandioca, sob a influência dos centros urbanos localizados no estado do Pernambuco, restando manchas isoladas de carrasco e de cerrado no limite com Santana do Cariri. (Figura

57). No entanto, se novas áreas foram desmatadas, outras foram deixadas em pousio, denotando uma rotação de terras, o que é uma prática comum utilizada, principalmente, para o plantio da mandioca e para o uso da lenha e fabrico do carvão. (Figura 58).

Na parte leste da chapada, o corredor que se estendia de Jardim e Barbalha até Santana do Cariri, disposto de sudeste para noroeste, se ampliou e alcançou os limites da Floresta Nacional, paralelamente à qual havia ainda uma faixa de cerrado. Na extremidade sudeste deste corredor, áreas com cerrado ainda podiam ser vistas em Barbalha e Jardim, no limite com Pernambuco. (Figura 58).

Vale destacar que a oeste do Vale do Cariús, em Santana do Cariri, ainda havia uma das maiores áreas contínuas de cerrado, entre a área desmatada a oeste, nos municípios de Salitre e Araripe, e o corredor altamente degradado a leste, que se estendia até Jardim. (Figura 58).

Figura 58- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1987), vegetação natural ainda existente.

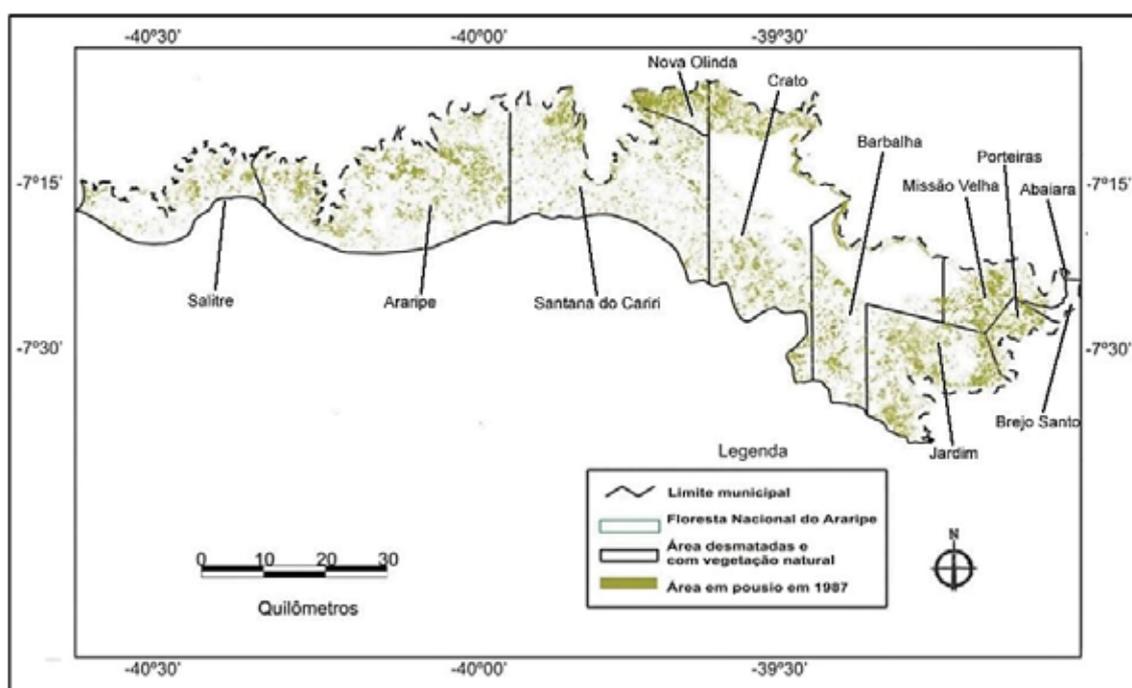


Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5

O arco relatado durante a descrição do mapa de 1975, no leste da chapada, se desfez, porque em Brejo Santo, Porteiras e Jardim houve uma recomposição da vegetação em áreas deixadas em pousio. (Figura 59).

Em Nova Olinda e no Crato, na extremidade norte da chapada, a leste do vale do Cariús, tal como em Brejo Santo, Porteiras e Jardim, a vegetação também passou por um processo de regeneração. (Figura 59).

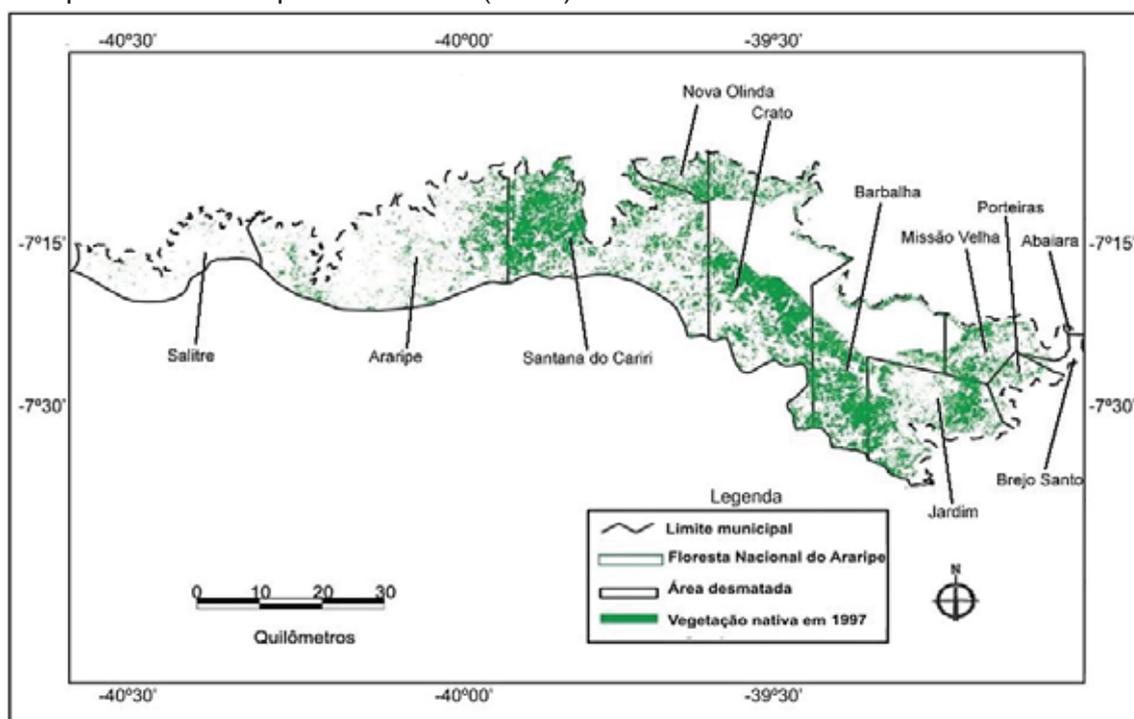
Figura 59- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio na Chapada do Araripe cearense (1987).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1 e 5.

A composição da vegetação natural em 1997 é parecida com a de 1987. Nos municípios de Salitre e Araripe, onde o desmatamento se intensificou, restou apenas uma área vegetada junto ao limite com Santana do Cariri. Nesta parte oeste da chapada, poucas foram as áreas que permaneceram em pousio desde 1987 (Figuras 60 e 61). Um vasto corredor desmatado se instalou do leste do município de Santana do Cariri, desde a fronteira com Nova Olinda, passando junto ao limite com Pernambuco, no sul do Crato, até a área limítrofe com Barbalha. (Figura 60).

Figura 60- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (1997).

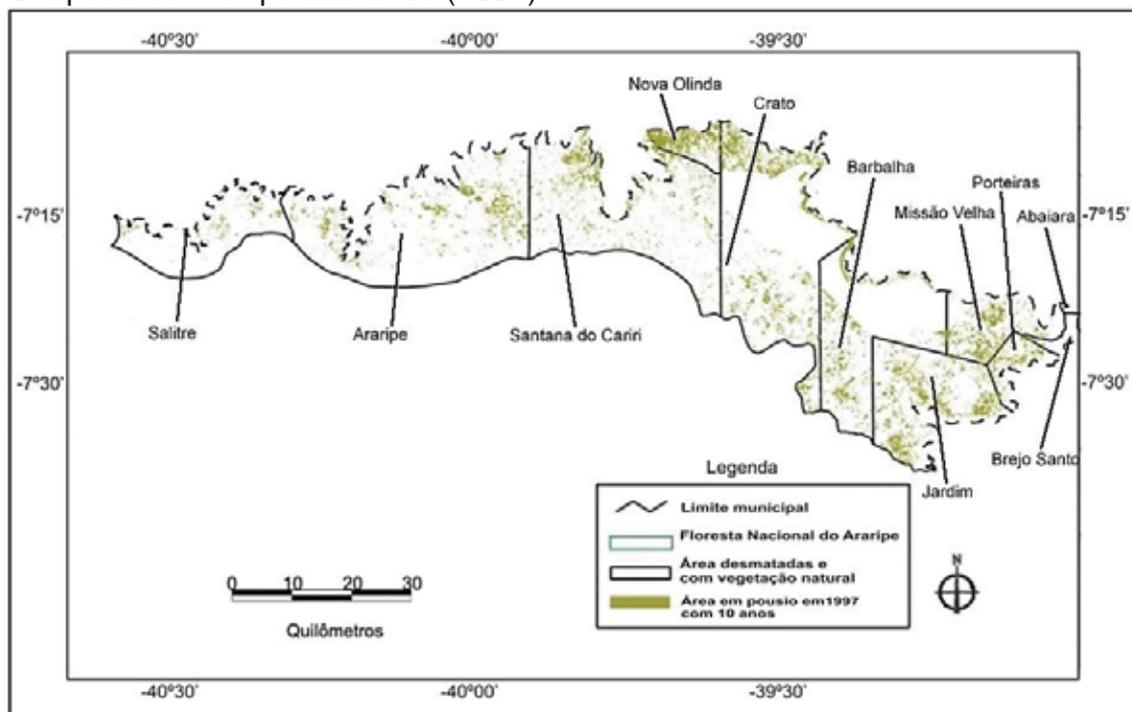


Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5

Na porção oriental da chapada, nos municípios de Brejo Santo, Porteiras e Jardim, o desmatamento foi retomado ao norte do Córrego Gravatá e a partir dos limites da Floresta Nacional do Araripe, voltando a se configurar o arco relatado em 1975, mesmo porque não se ampliaram as áreas deixadas em pousio. (Figuras 60 e 61).

No norte do Crato e no município de Nova Olinda, junto à borda da chapada, as áreas que em 1975 apareciam como devastadas, e em 1987 como estando em pousio, continuaram em regeneração. (Figura 61).

Figura 61- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio na Chapada do Araripe cearense (1997).

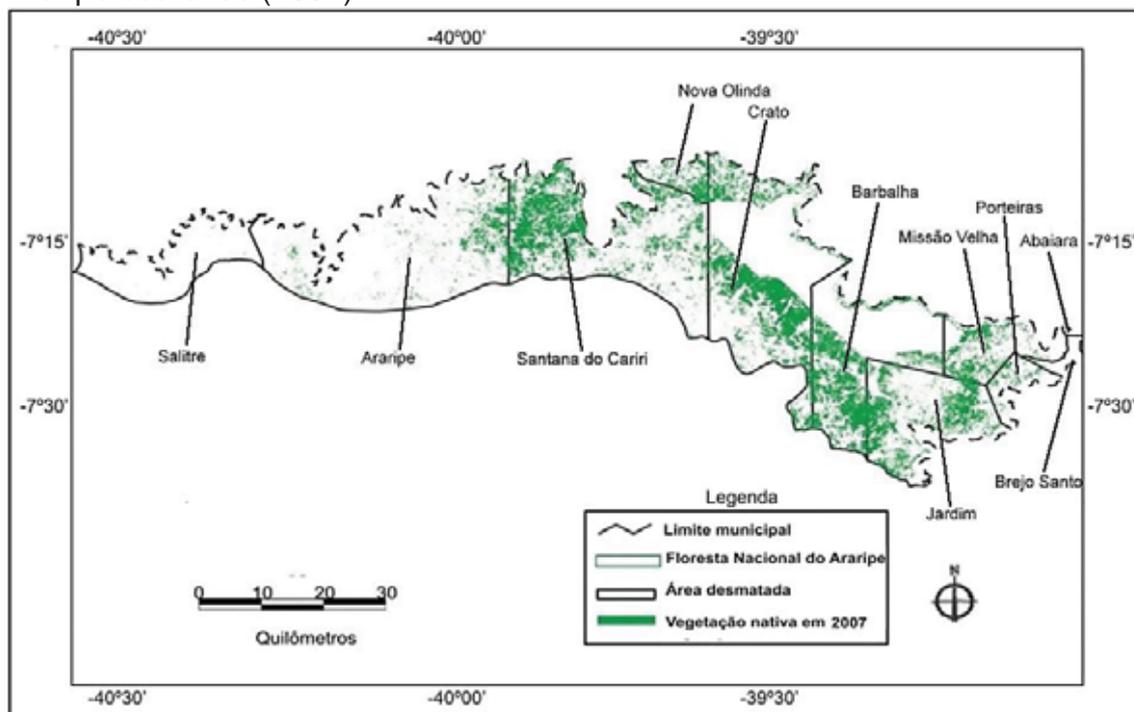


Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1 e 5.

Em 2007, na parte ocidental da chapada, a vegetação natural estava totalmente devastada, exceção feita a um pequeno trecho no leste do município de Araripe, junto ao limite de Santana do Cariri, já destacado em 1997. (Figura 62). Mas, mesmo neste local, ainda que com menor intensidade, o desmatamento progrediu. Nos municípios de Salitre e Araripe, muitas áreas foram usadas continuamente durante o período da pesquisa e as deixadas em pousio não permaneceram por muito tempo (Figuras 59, 61 e 63). O uso intenso da terra retrata a rotatividade da cultura da mandioca, influenciada pela proximidade dos centros produtores pernambucanos, o uso da lenha, a produção de carvão e a pecuária extensiva.

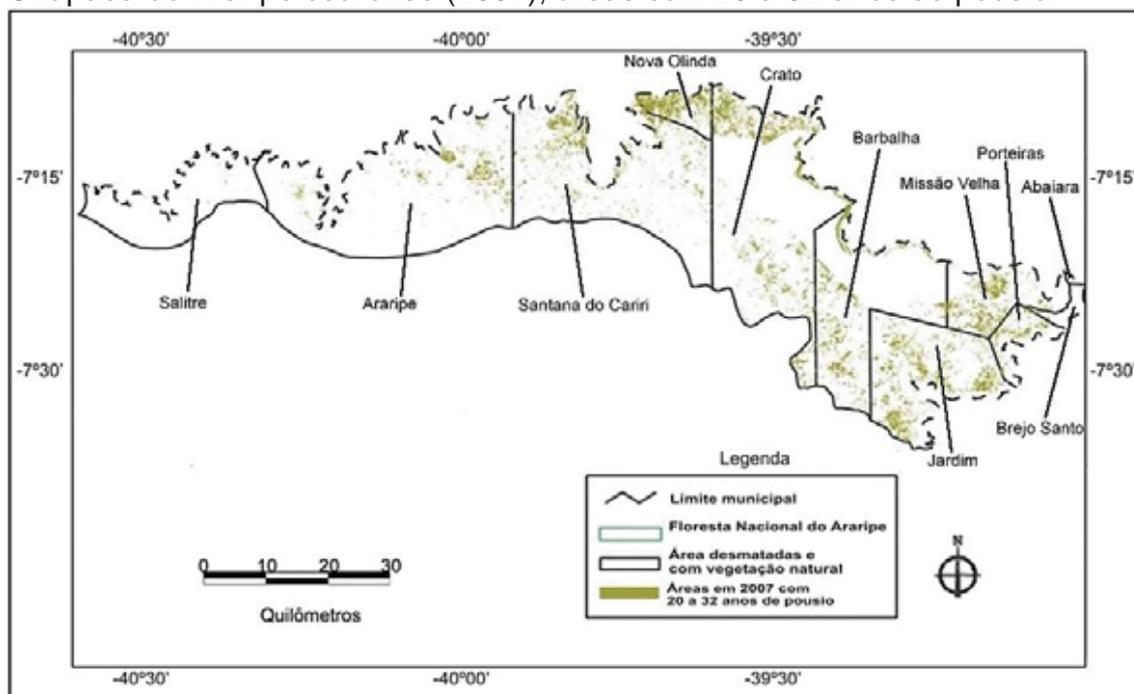
Em Nova Olinda e no norte do Crato, a área que em 1975 aparecia como desmatada se constituiu na maior extensão contínua, com mais longo período de recuperação, pois assim permaneceu até 2007, denotando um período de pousio de, no mínimo, 20 anos. (Figura 63).

Figura 62- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal nativa na Chapada do Araripe cearense (2007).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat.5

Figura 63- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pouso na Chapada do Araripe cearense (2007), áreas com 20 a 32 anos de pouso.



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1 e 5.

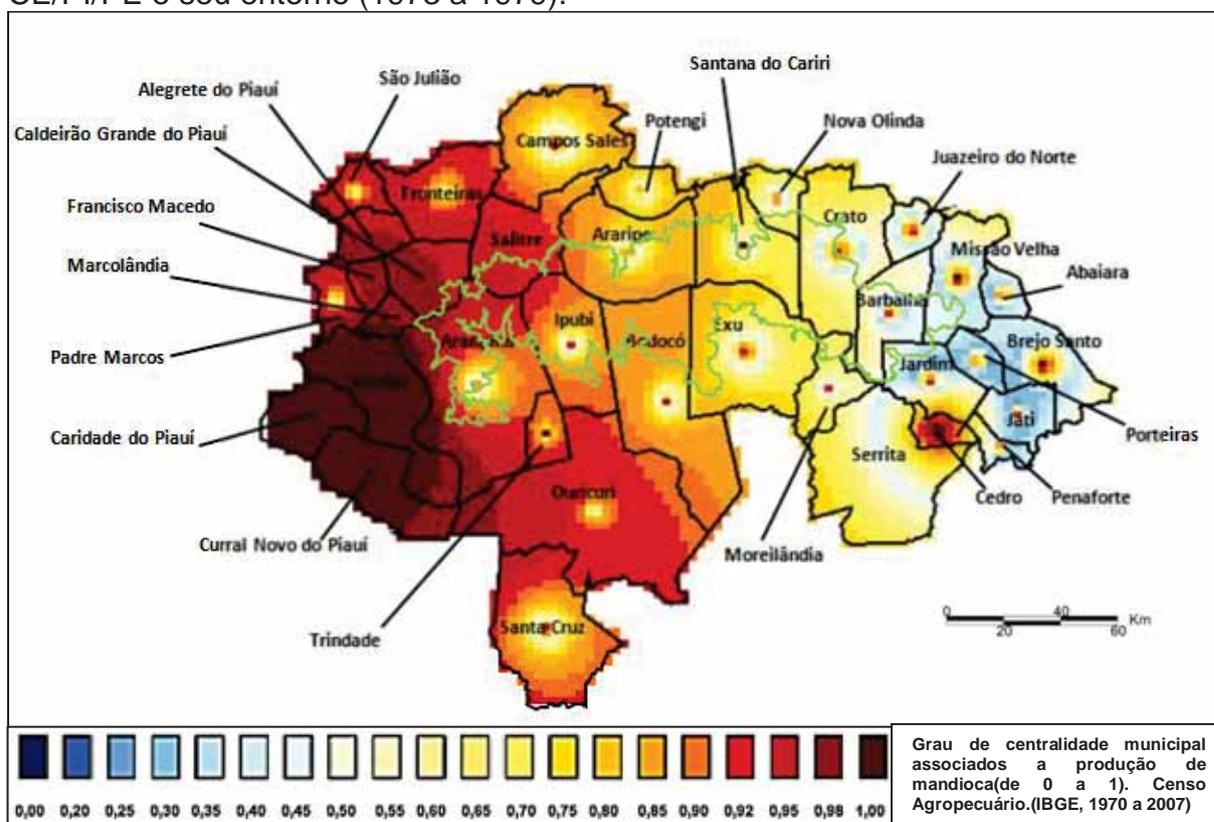
Áreas contínuas de vegetação natural permaneceram no oeste do município de Santana do Cariri, nos limites de Santana do Cariri, Crato e Nova Olinda, em uma faixa paralela, e ao sul da Floresta Nacional, no município do Crato; no sul do município de Barbalha e numa faixa com orientação aproximada norte-sul, que se estende de Jardim ao município de Missão Velha. (Figura 62).

Na parte oriental da chapada, o uso da terra foi menos intenso do que na ocidental. As maiores extensões utilizadas de forma contínua ocorreram no leste do município de Santana do Cariri, no sul do Crato e no município de Jardim, ao norte do riacho Gravatá. (Figuras 58, 59, 61 e 63). Áreas com 20 anos de pousio, pelo menos, coincidentes com aquelas que já estavam em pousio em 1997, apareciam nestes mesmos municípios. (Figuras 61 e 63).

No cartograma exposto na Figura 64, elaborado com base no modelo Gravitacional Probabilístico de HUFF (1973), podemos observar a dinâmica, as áreas de influência e os lugares centrais associados à produção de mandioca, tomando como referência os Censos Agropecuários do IBGE de 1970 a 2007.

Com isto percebemos que houve um crescimento na produção da mandioca nos primeiros 27 anos da pesquisa (1973 a 2000) para os 36 municípios que margeiam a Chapada do Araripe. De 2000 a 2007 percebemos uma regressão na atividade da mandiocultura.

Figura 64- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1973 a 1979).

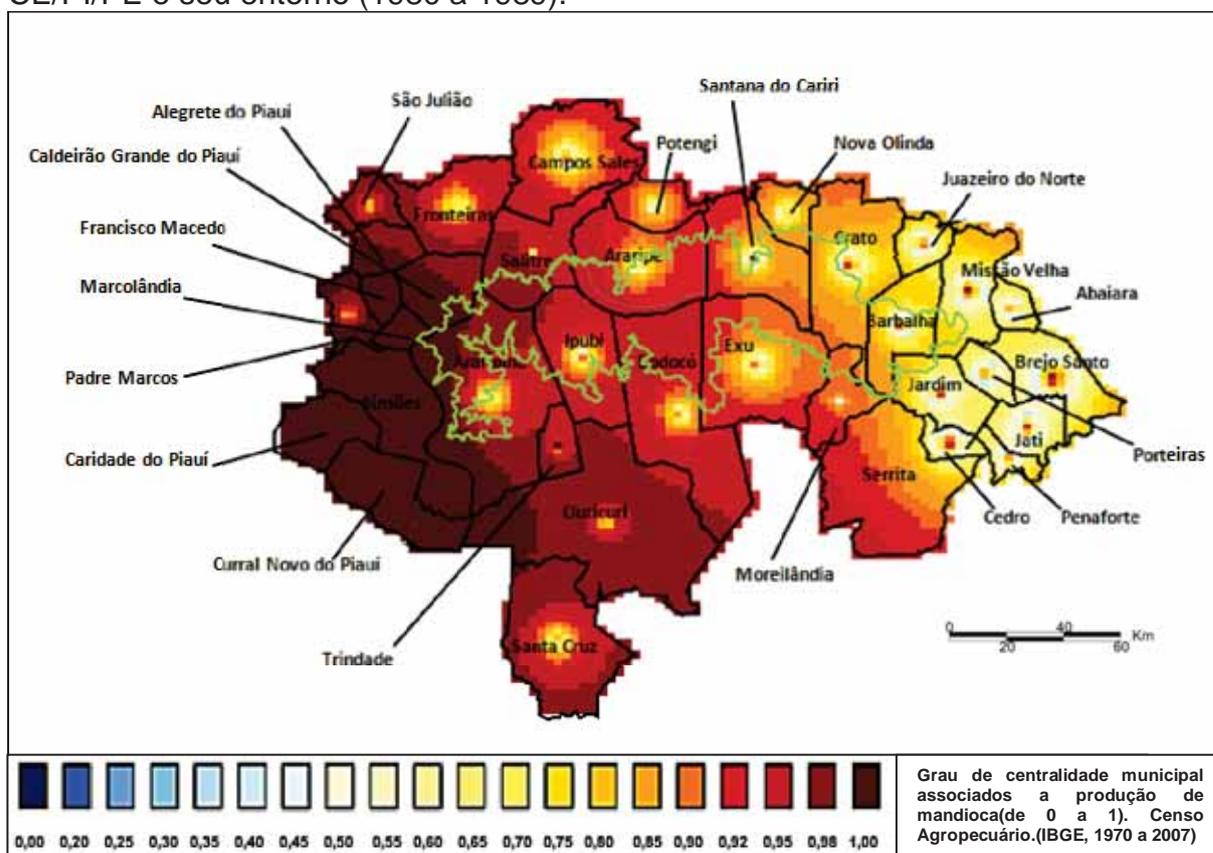


Fonte: SIDRA-IBGE – Organização em Philcarto

O fluxo de expansão projeta-se do ocidente para o oriente, ou seja, de trechos mais áridos situados na borda oeste da chapada, com cobertura vegetal de caatinga arbustiva e carrasco, para leste, onde há precipitação mais elevada e vegetação de cerrado e cerradão. Dos municípios de Padre Marcos, Marcolândia, e Francisco Macedo, já na borda piauiense da chapada, expande-se em direção ao Ceará, município de Salitre, que, ao longo do tempo de análise permanece como polo estadual.

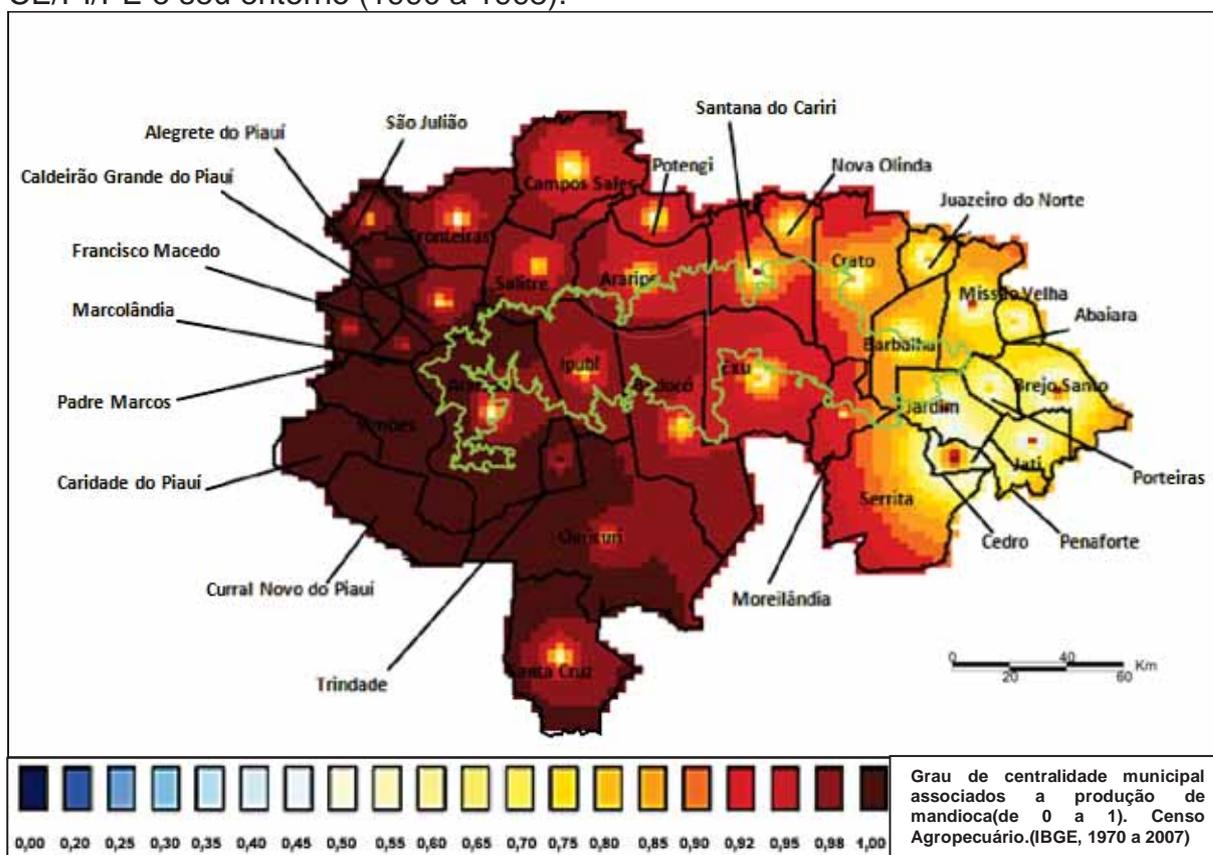
No segundo período analisado, 1980 a 1989, a expansão da cultura da mandioca se intensifica até os limites ocidentais de Santana do Cariri, no Ceará, e Exu, no Pernambuco, com um bom percentual de crescimento. (Figura 65).

Figura 65- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1980 a 1989).



De 1990 a 1999, as tendências se consolidam e há um apogeu do processo de expansão da mandioca. Nos municípios cearenses de Nova Olinda, Crato, Barbalha e Jardim. (Figura 66).

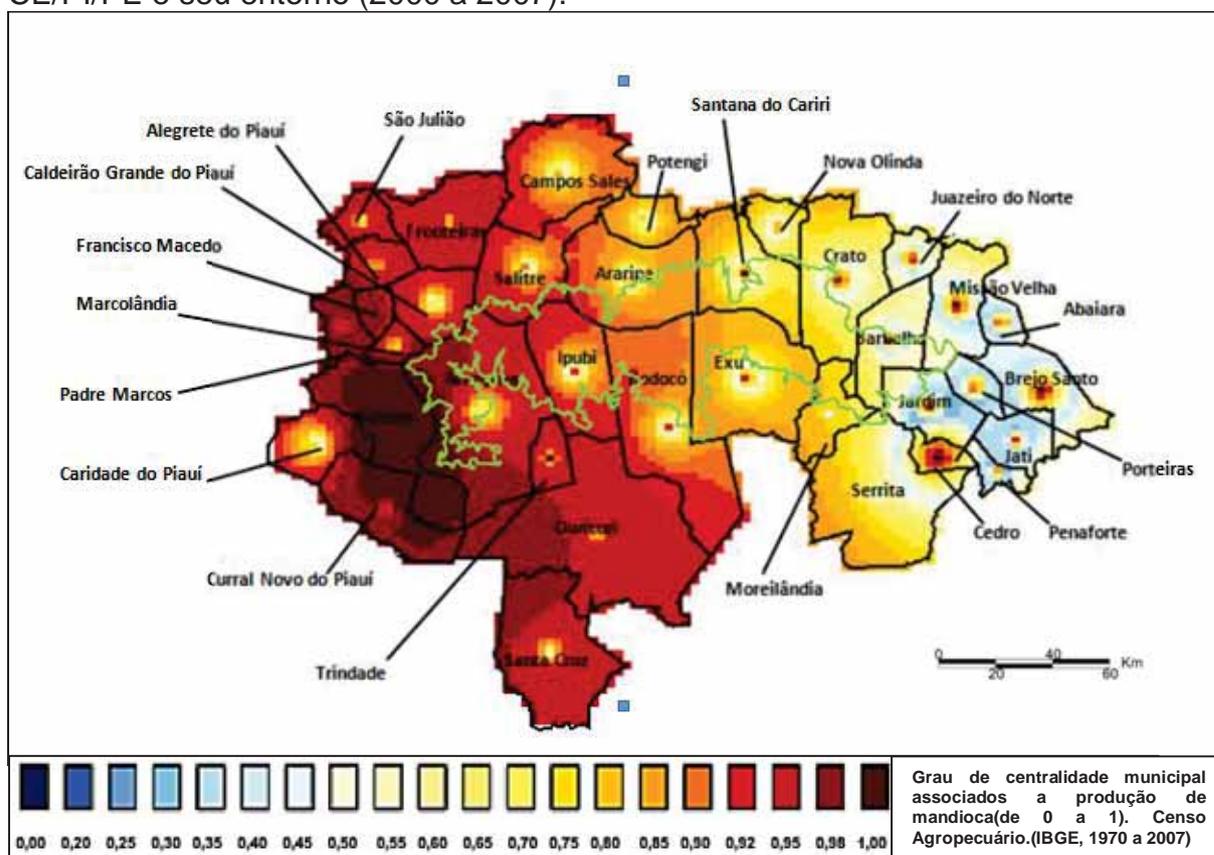
Figura 66- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1990 a 1998).



Fonte: SIDRA-IBGE – Organização em Philcarto

De 2000 a 2007, houve uma regressão na atividade da mandiocultura na Chapada do Araripe até o município de Salitre, que permaneceu como um dos maiores produtores do sul cearense, com cerca de 16 mil hectares cultivados, beneficiados em aproximadamente 102 casas de farinha., com uma estimativa de 25 a 150 empregos diretos e indiretos para o funcionamento de cada uma, com uma produção aproximada de 100 mil toneladas de farinha, ocupando cerca de 70% da população municipal. (SANTOS 2013). (Figura 67).

Figura 67- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade da produção de mandioca nos municípios da Chapada do Araripe – CE/PI/PE e seu entorno (2000 a 2007).

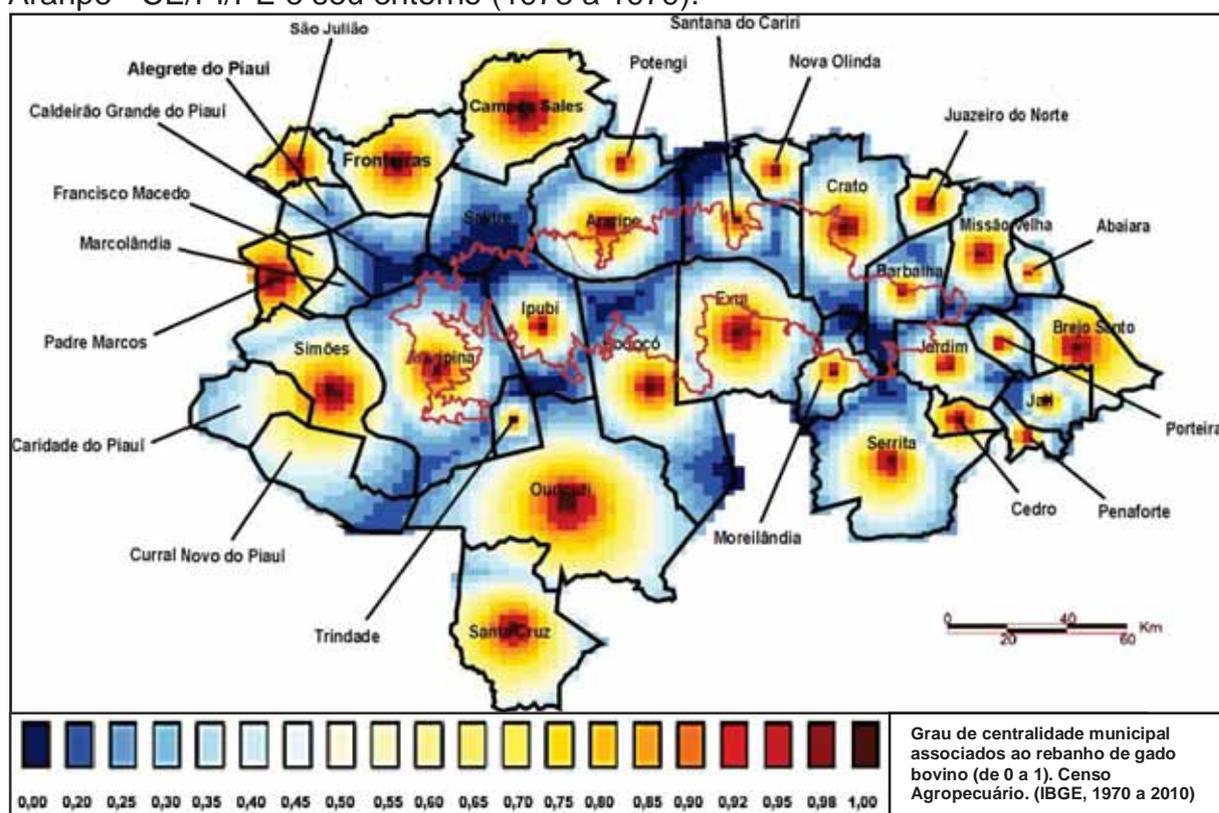


Entre os diversos motivos para regressão da atividade, podemos relatar a falta de orquestração entre os agentes envolvidos na cadeia produtiva, a fim de reduzir a flutuação no preço final; maior custo de produção e a redução da área cultivada, provocando o desinteresse da cultura diante de outras mais rentáveis e com maiores incentivos governamentais. (CEPEA, 2008). O próprio processo de urbanização mudou os hábitos alimentares, dificultou a obtenção de mão de obra, além da cadeia produtiva desorganizada e a falta de conformidade das normas para obtenção de acesso ao mercado atacadista e varejista.

A dinâmica da pecuária nos municípios que compõem a chapada do Araripe, bem como nos envolventes, pode ser observada nos cartogramas, base no modelo Gravitacional Probabilístico de HUFF (1973), com informações quantitativas do efetivo rebanho bovino (IBGE- SIDRA), por períodos: 1970-1980; 1980-1990 e 1990-2000.

Neles podemos constatar que há ampliação do número de cabeças de gado de 1970 a 1980 para todos os municípios da Chapada do Araripe, com destaque para Brejo Santo, o maior produtor da chapada cearense, e Exu, no Pernambuco, em toda a série estudada. (Figura 68)

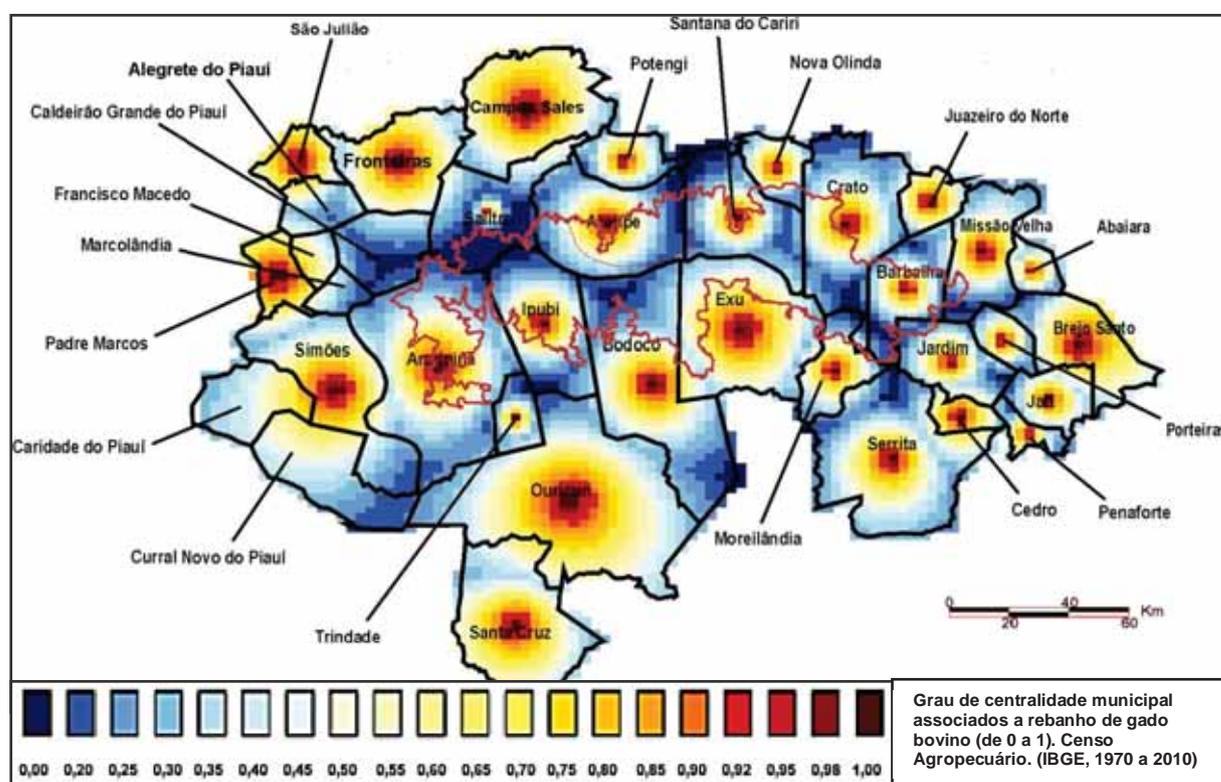
Figura 68- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1973 a 1979).



Fonte: SIDRA-IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal (1970-1980). Org. em Philcarto.
Notas: Salitre não apresenta dados da década de 70.

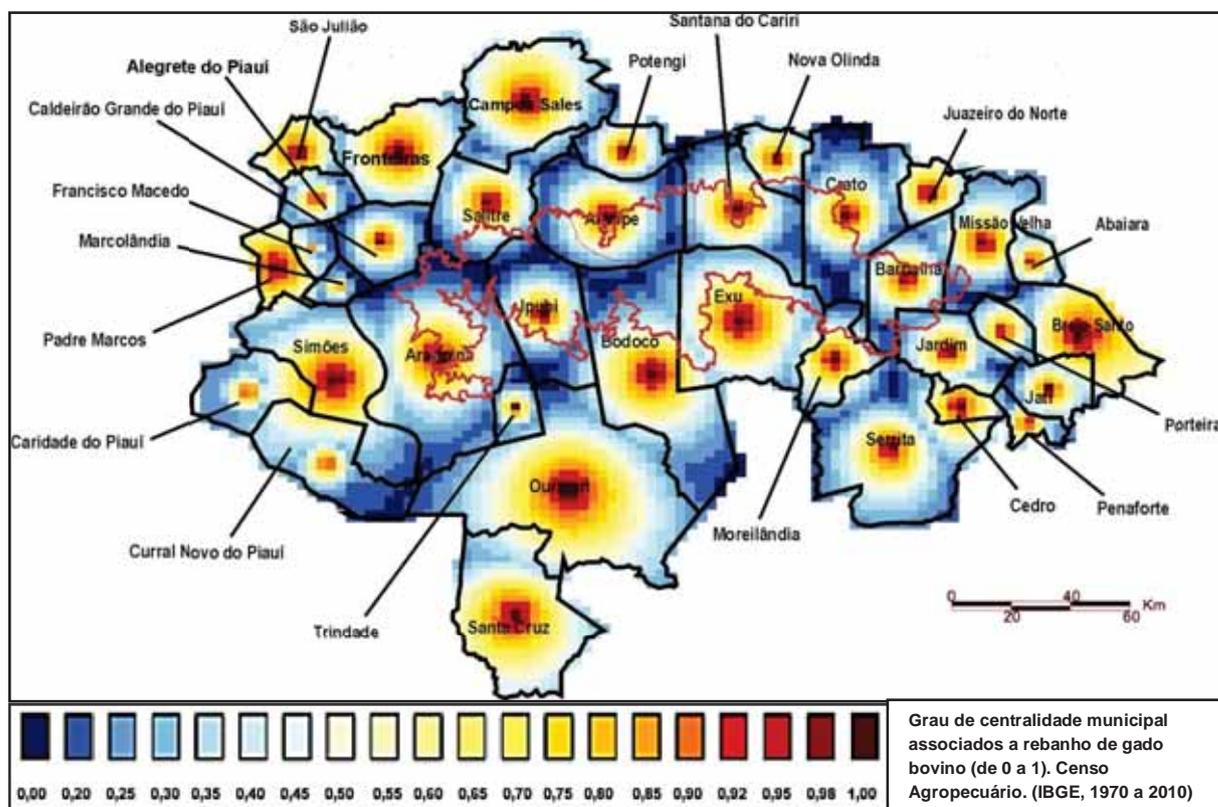
No intervalo 1980-1990, temos um pequeno crescimento da pecuária com tendência à estabilidade, que se confirma na década seguinte. Entre Salitre e Araripe permanece estável. Partindo de Santana do Cariri há um leve crescimento até Barbalha, onde há uma redução em direção à borda leste, com destaque para recuperação nos municípios pernambucanos de Bodocó e Exu, entre 1990 e 2000. (Figuras 69, 70 e 71).

Figura 69- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1980-1990).



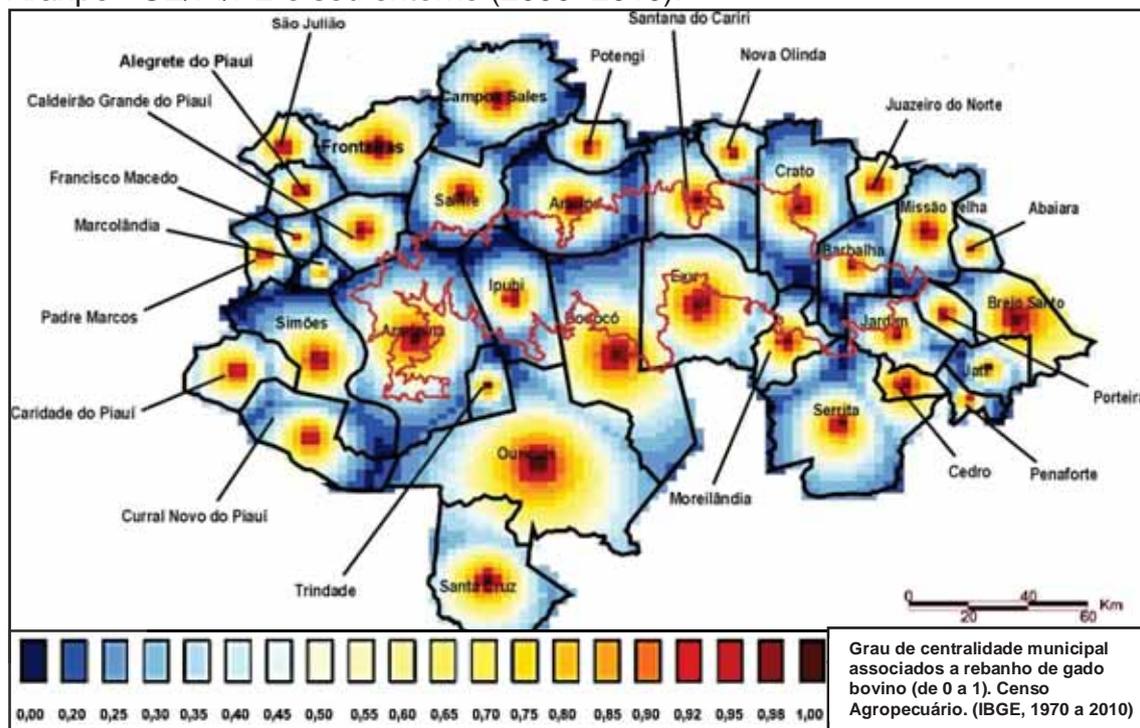
Fonte: SIDRA-IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal (1970-1980). Org. em Philcarto.

Figura 70- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (1990-2000).



Fonte: SIDRA-IBGE – Pesquisa Pecuária Municipal. (1990-2000). Org. em Philcarto.

Figura 71- Cartograma de Modelo Gravitacional Probabilístico, associado à centralidade do quantitativo do rebanho bovino nos municípios da Chapada do Araripe - CE/PI/PE e seu entorno (2000- 2010).



Assim, a pecuária mantém-se na Chapada do Araripe e a profusão dos meios de transporte facilita a migração do gado para outras áreas de pasto, nos períodos de seca, reduzindo a pressão nesta área.

Saliente-se também a prevenção de incêndios, realizada por meio de constante fiscalização, principalmente na área da Floresta Nacional do Araripe, efetuada pelas brigadas de combate a incêndios, com o uso de monitoramento por satélites. Contribuíram para a diminuição de incêndios criminosos e a preservação das formações vegetais a instalação de novas Comarcas da Justiça Federal e a implantação, em 2002, da Delegacia de Polícia Federal no município de Juazeiro do Norte.

Tendo em vista a cobertura vegetal natural existente em 2007, cada município cearense com território na chapada foi classificado de acordo com as áreas de vegetação nativa (Tabela 08) e áreas que, deixadas em pousio, foram regeneradas (Tabela 09).

Tabela 08- Áreas de municípios contidas na Chapada do Araripe e descrição de classe e variação de vegetação nativa.

Municípios	Área municipal contida na Chapada hectare	Vegetação Nativa em 2007 em hectare	Vegetação Nativa em 2007 em %	Classe	Variação
Abaiara	227,6	9,7	4,3	1	Extremamente Baixa
Araripe	63362,2	3228,2	5,1	1	Extremamente Baixa
Barbalha	22122,8	9717,4	43,9	3	Moderada
Brejo Santo	2135,0	35,0	1,6	1	Extremamente Baixa
Crato	39733,7	13713,5	34,5	3	Moderada
Jardim	30084,1	7844,8	26,1	2	Baixa
Missão Velha	14015,0	3124,9	22,3	2	Baixa
Nova Olinda	5911,1	1646,2	27,8	2	Baixa
Porteiras	5440,0	621,4	11,4	1	Extremamente Baixa
Salitre	22946,3	24,1	0,1	1	Extremamente Baixa
Santana do Cariri	55227,0	14844,8	26,9	2	Baixa

Fonte: O autor.

Tabela 09- Áreas de pousio em 2007- antropizadas em 1975, regeneradas em 1987 e presentes em 2007 (pousio de 20 anos).

Municípios	Área municipal contida na Chapada hectare	Áreas Pousio 2007 (20 anos) hectare	Áreas Pousio 2007 (20 anos) %	Classe	Variação
Abaiara	227,6	*	*	*	*
Araripe	63362,2	1980,5	3,1	4	Extremamente Baixa
Barbalha	22122,8	2934,7	13,3	4	Extremamente Baixa
Brejo Santo	2135,0	50,9	2,4	4	Extremamente Baixa
Crato	39733,7	5058,6	12,7	4	Extremamente Baixa
Jardim	30084,1	3767,9	12,5	4	Extremamente Baixa
Missão Velha	14015,0	2239,9	16,0	3	Baixa
Nova Olinda	5911,1	2248,8	38,0	2	Moderada
Porteiras	5440,0	740,1	13,6	4	Extremamente Baixa
Salitre	22946,3	54,0	0,2	4	Extremamente Baixa
Santana do Cariri	55227,0	3737,3	6,8	4	Extremamente Baixa

Fonte: O autor.

De acordo com a Tabela 8, referente à vegetação nativa ainda presente em 2007, constata-se que os municípios de Salitre, Brejo Santo, Abaiara, Araripe e Porteiras foram os que tiveram as maiores perdas da cobertura vegetal nativa nos 32 anos analisados, compondo o grupo de classe 1. Vale salientar que Abaiara, Brejo Santo e Porteiras têm as menores áreas dos 11 municípios analisados,

correspondendo a 2,9% da área cearense situada no topo da chapada. Na classe 2, com baixos índices de vegetação, estão Nova Olinda, Santana do Cariri, Jardim e Missão Velha, todos com valores próximos à classe *moderada*, e acima de 22%. Os municípios de Barbalha e Crato possuem os maiores índices de conservação, respectivamente 43% e 34%, colocando-se na classe 3 *moderada*, mesmo sendo Barbalha o município com a quarta e Crato com a segunda área na chapada, correspondendo a 23,6% da área de estudo. Entre outros motivos para este quadro, pode-se salientar que estes dois municípios apresentam as maiores áreas fronteiriças com a FLONA-Araripe, além da normatização de vários planos de manejo, que amenizam o impacto ambiental.

Analisando a Tabela 09, com índices de pousio, temos oito municípios, os quais representam 90,2% da área cearense em estudo, incluídos na classe 4: área *extremamente baixa* ocupada por pousio ou regeneração da cobertura vegetal. São eles, em ordem crescente: Salitre, Brejo Santo, Araripe, Santana do Cariri, Jardim, Crato, Barbalha e Porteiras. Missão Velha classifica-se no limiar de porcentagem, com 0,98% acima da classe 4, extremamente baixa, obtendo assim a classificação *Baixa*, classe 3.

A Tabela 09 destaca o município de Nova Olinda, com 38% de sua área em pousio, integrante da classe 2, área *moderada*, provavelmente, dentre outros motivos, pela inexistência de povoados e os municípios de Crato e Barbalha, com importantes áreas ainda conservadas.

5.1- Análise Amostral dos Municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre

Conforme mencionado, passou-se à análise, numa escala maior, dos municípios de Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre, focalizando a vegetação nativa, as áreas antropizadas e as regeneradas. Deu-se ênfase aos fragmentos de vegetação nativa, destacando suas dimensões, a fim de detectar, de forma preliminar e empírica, a dinâmica destas áreas vegetadas remanescentes, na forma de uma paisagem em mosaicos, que tem importante significado através do efeito de borda, na garantia dos serviços ambientais necessários ao desenvolvimento sustentável do Araripe.

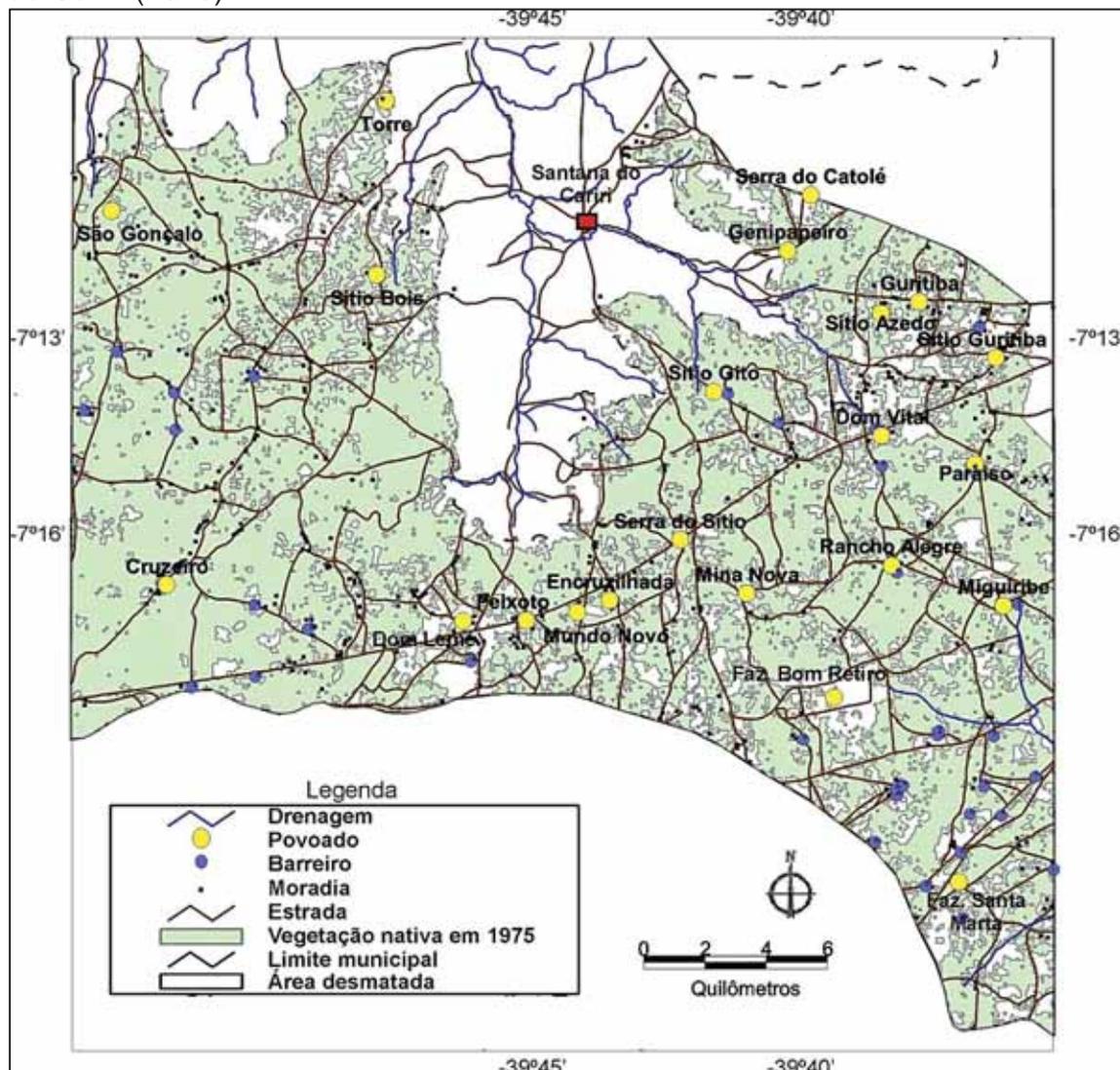
5.1.1 Santana do Cariri

Analisando o mapa da Figura 72, de 1975, observa-se que 25,65% da área do município de Santana do Cariri estava desmatada, o que a colocava na classe 2, com baixo índice de desmatamento.

As áreas desmatadas estavam localizadas nas imediações da encosta da Chapada do Araripe, perto das localidades de Genipapeiro e Serra do Catolé, no leste do município, e entre Sítio Bois e Torre, no oeste; ao longo das margens da estrada de Dom Vital a Dom Leme, sentido Exu e, ao sul, junto às fazendas Bom Retiro e Santa Marta, perto do limite com o estado de Pernambuco.

Verifica-se que as áreas desmatadas estavam, na maior parte, localizadas junto aos povoados e também aos barreiros dispostos entre as fazendas Bom Retiro e Santa Marta.

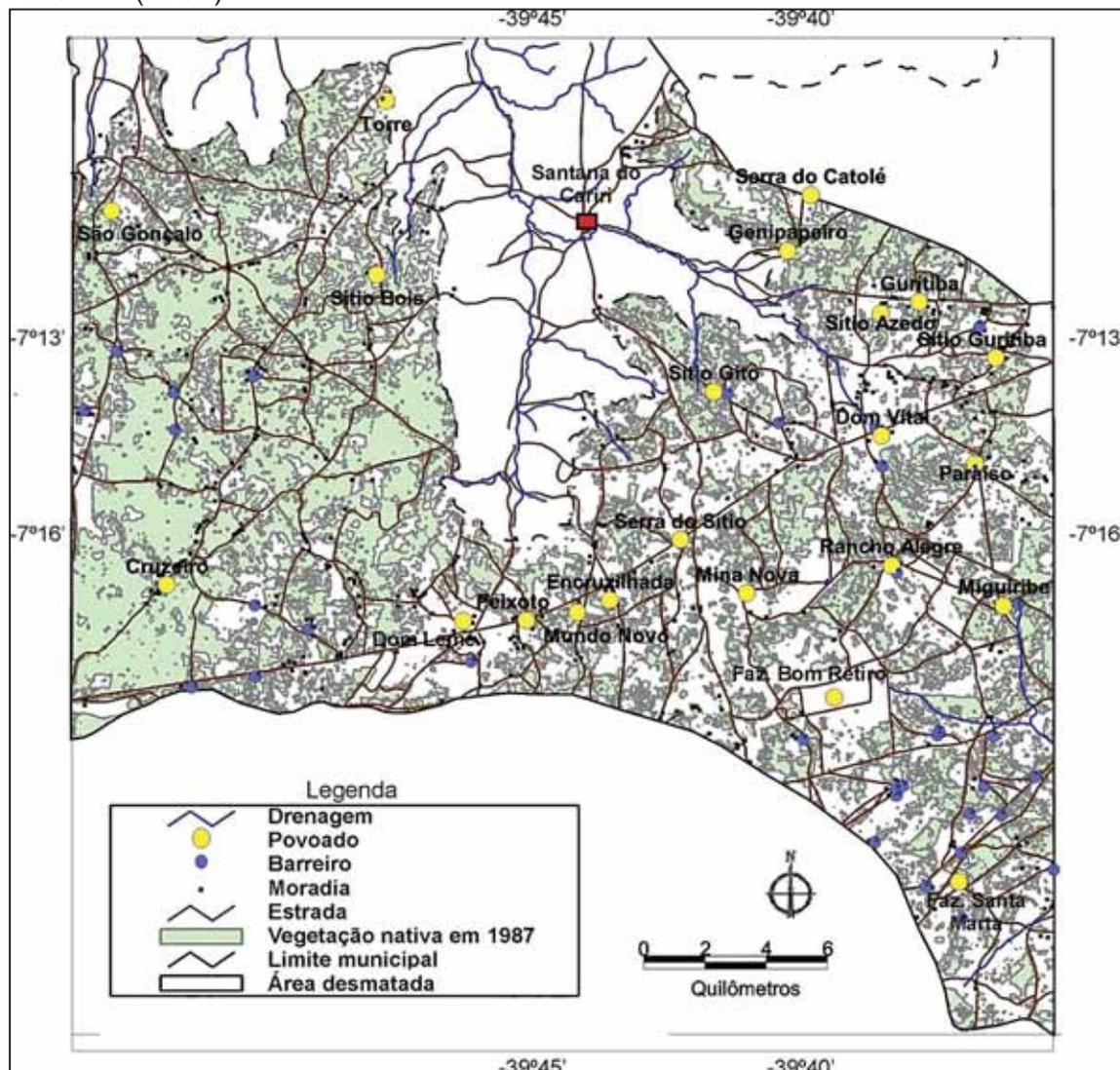
Figura 72- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1975).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1.

Em 1987 a retirada da cobertura natural, em relação a 1975, aumentou acentuadamente. Ao longo da rodovia Dom Vital a Dom Leme e ao sul dela, até o estado do Pernambuco, lugares onde há uma série de povoados, houve um avanço considerável do desmatamento. Na parte oeste de Santana do Cariri, a retirada da vegetação natural foi menor, mas, mesmo assim, ela prosperou também entre Torre, Sítio Bois e São Gonçalo, no noroeste do município. No leste, mais desmatado, a perda da cobertura vegetal se deu também em torno dos povoados de Genipapeiro e Serra do Catolé em direção ao limite de Nova Olinda (Figura 73).

Figura 73- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1987).

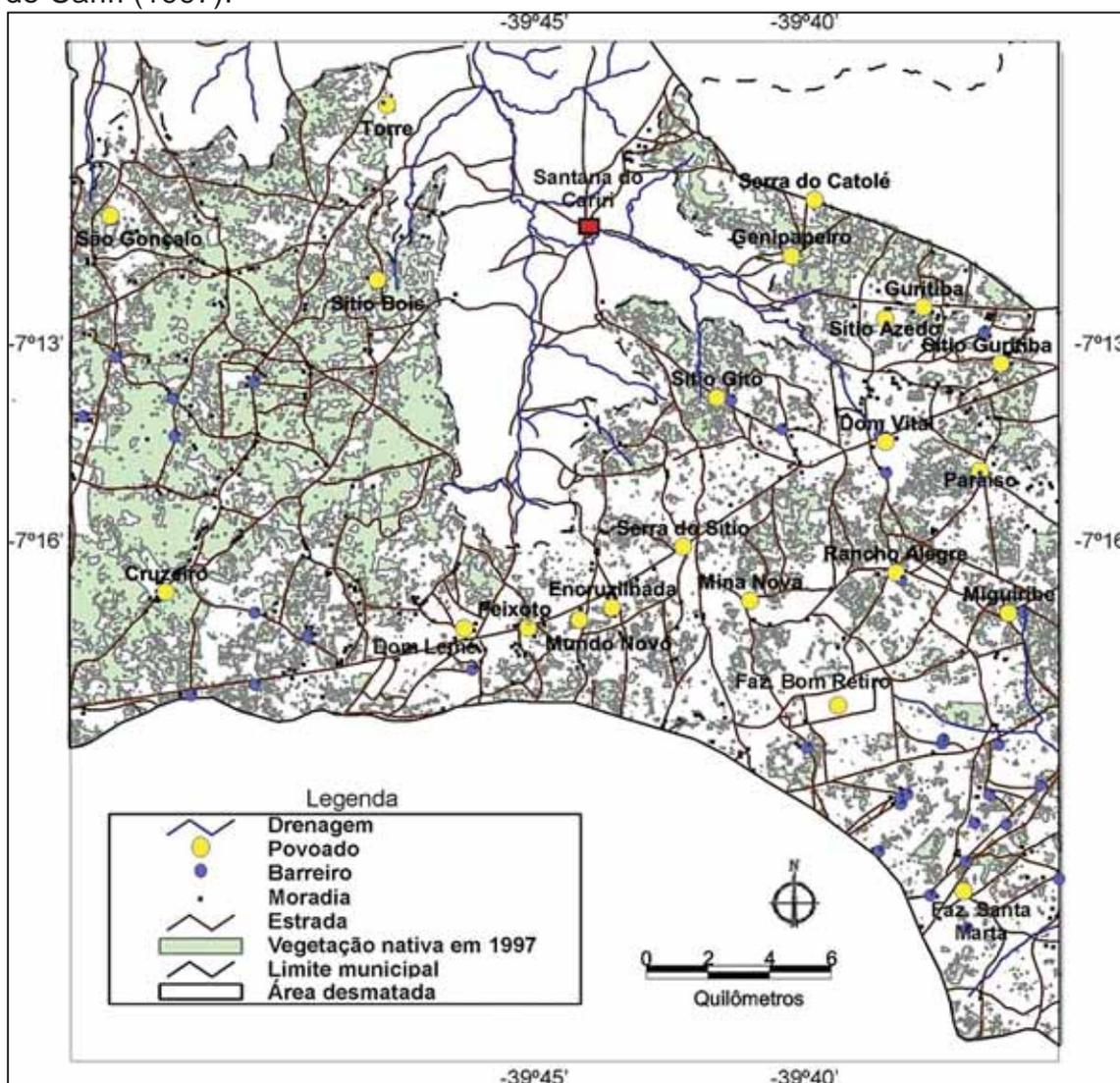


Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Em 1997, o desmatamento havia se propagado pelos dois lados da rodovia que passa por Dom Vital e Dom Leme, abrangendo praticamente toda a porção leste do município de Santana do Cariri, principalmente entre a estrada mencionada e o estado de Pernambuco. Áreas com a cobertura vegetal primitiva ainda se viam nesta parte do município, em maior extensão ao sul da rodovia, entre as localidades de Mina Nova, Rancho Alegre, Paraíso e Sítio Guritiba e, ao norte, junto às povoações de Genipapeiro, Serra do Catolé e Sítio Gito. No oeste, o desmatamento também acompanhou a estrada até as imediações de Cruzeiro, perto do limite com Araripe, e cresceu um pouco no noroeste do município (Figura 74). Porém, nas proximidades

de Torre e Sítio Bois, Genipapeiro e Serra do Catolé, foram detectadas áreas que estavam em pousio desde 1987, o que constituiu uma exceção no contexto do município de Santana do Cariri. (Figura 74).

Figura 74- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (1997).

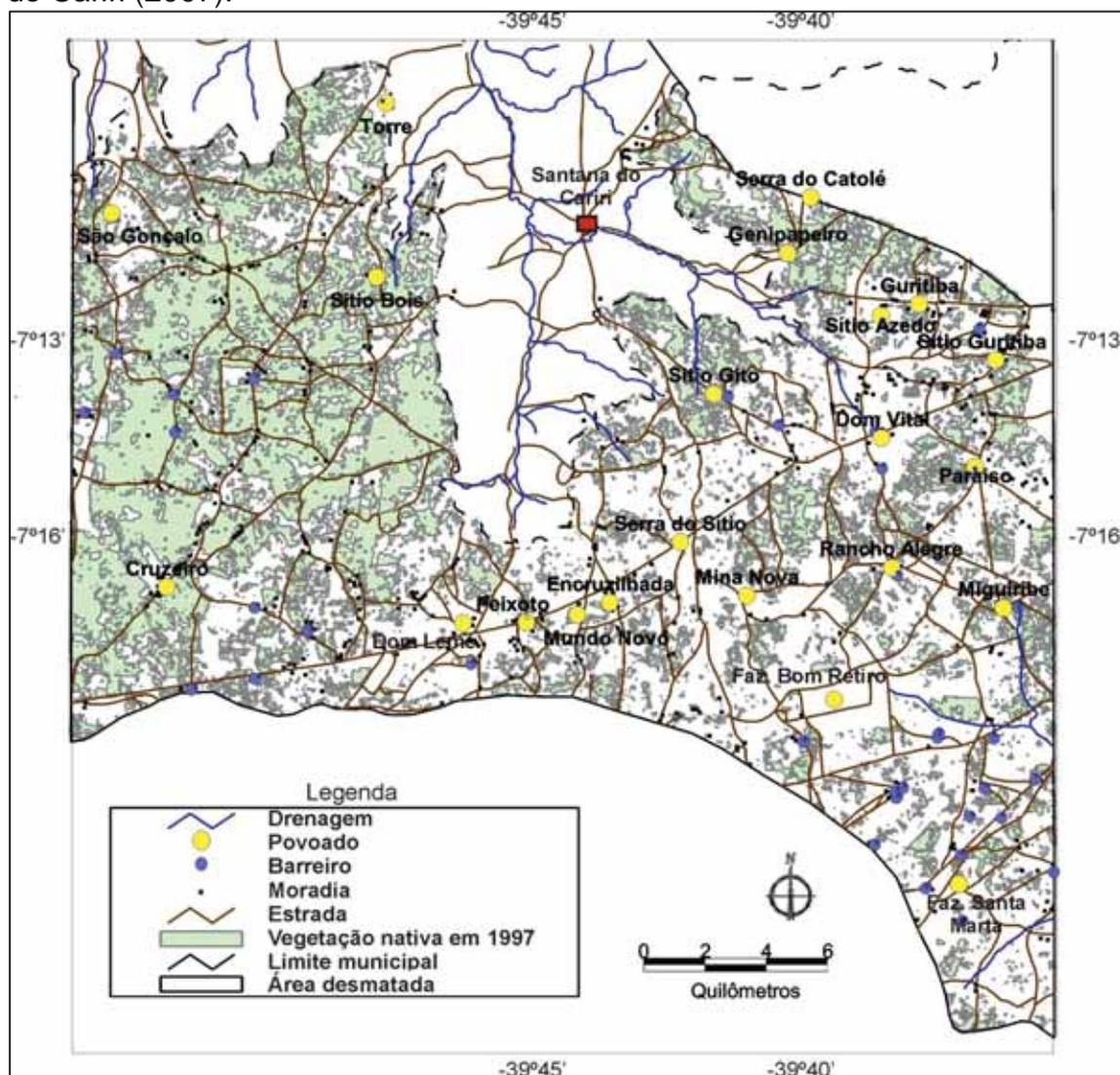


Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Em 2007, quando comparada com 1997, a retirada da vegetação nativa não avançou, significativamente, como nas décadas anteriores. A área em que ocorreu maior desmatamento foi a situada entre as fazendas Bom Retiro, Santa Marta e a divisa com o estado de Pernambuco, onde há uma grande concentração de barreiros. No final do período analisado, mais de 45% da vegetação original do município, sobre a chapada, havia sido retirada e, assim sendo, ele se enquadrava

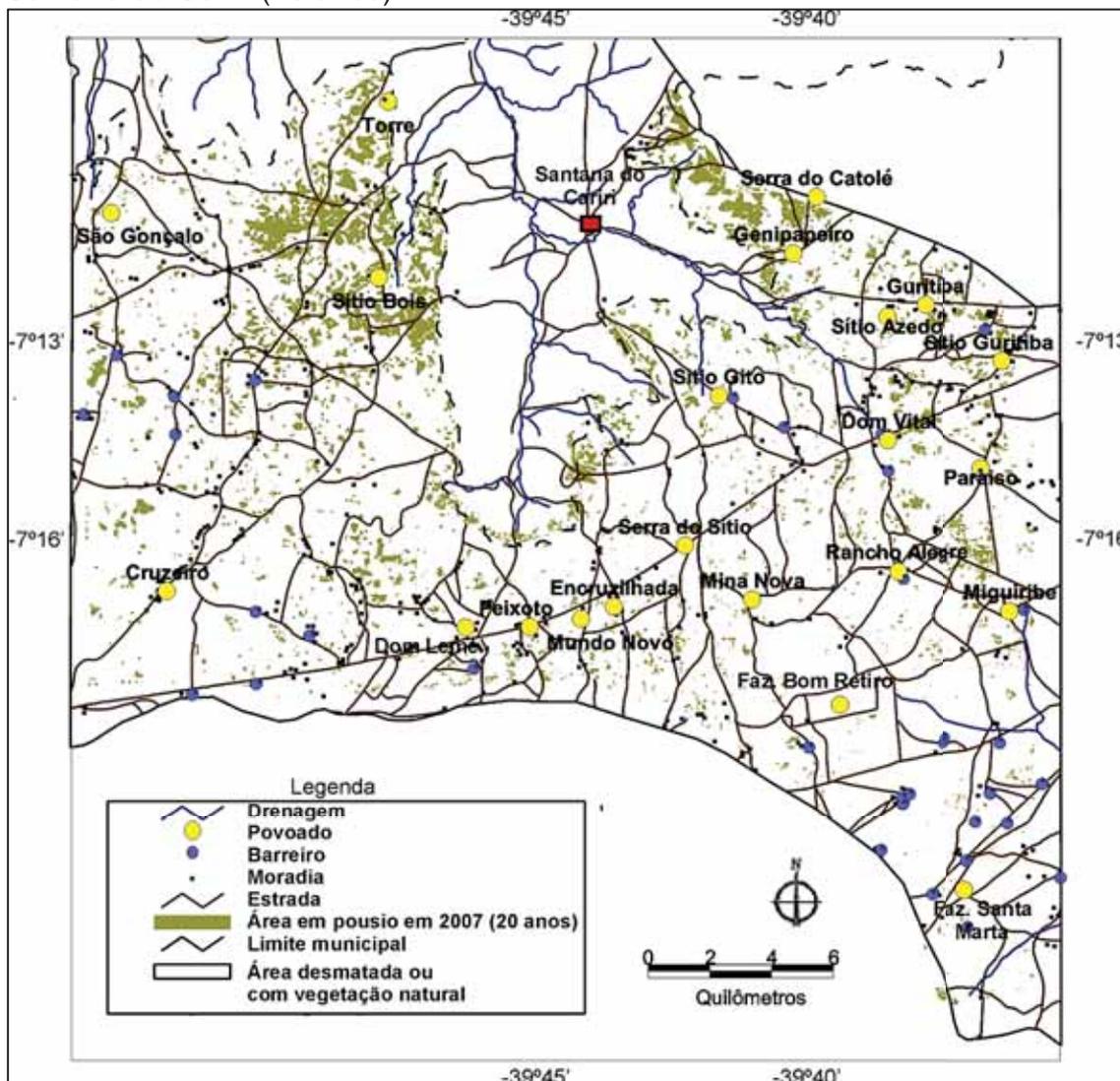
na categoria 4, com alto índice de desmatamento (Figura 75). Nas áreas anteriormente mencionadas de Torre e Sítio Bois, Genipapeiro e Serra do Catolé, nas proximidades da escarpa, havia terras em pousio há pelo menos 20 anos, as quais poderão possibilitar a recomposição da vegetação original. (Figura 76).

Figura 75- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Santana do Cariri (2007).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Figura 76- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Santana do Cariri (20 anos).



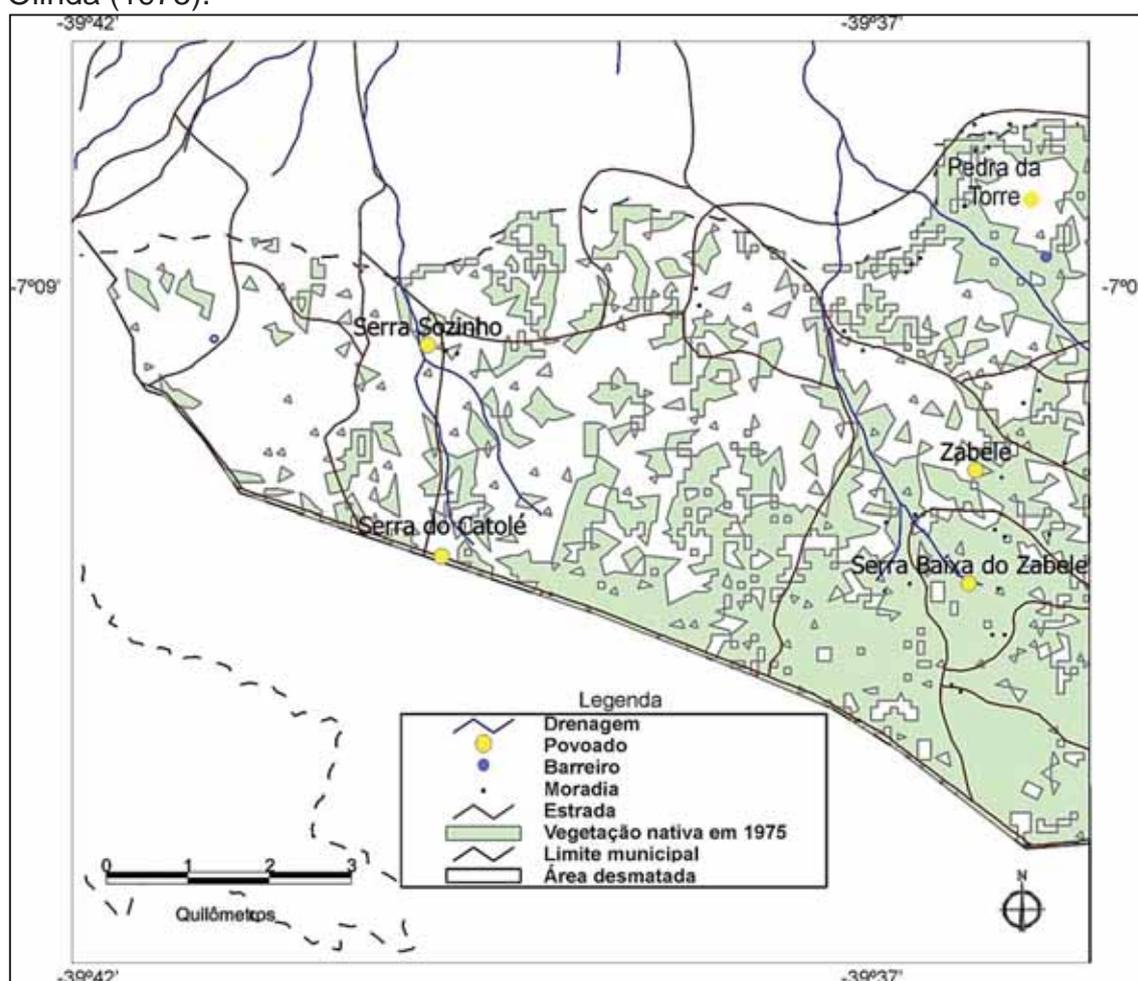
Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

5.1.2 Nova Olinda

Em 1975, em Nova Olinda, as áreas norte e oeste do município tinham perdido a sua cobertura vegetal primitiva. Embora o município não possuísse muitos povoamentos rurais e barreiros, o desmatamento, de modo geral, se processou ao longo dos caminhos que ligam Serra do Catolé, Serra Sozinho, Zabelê e Serra Baixa do Zabelê, no Vale do Cariri, demonstrando a influência das localidades situadas à jusante da chapada na retirada da vegetação da superfície cimeira. Tais ações foram alimentadas, sobretudo, pelo consumo de carvão e lenha nas cidades do Cariri,

principalmente no polo CRAJUBAR, para uso doméstico e, principalmente, industrial, à medida que esta atividade expandiu com a implantação do Projeto AZIMOV. A vegetação natural ainda estava presente no sul do município, em grandes áreas contínuas, até a divisa com Santana do Cariri. Nesta época, o município tinha mais de 45% de sua área desmatada e estava enquadrado na classe 4. (Figura 77).

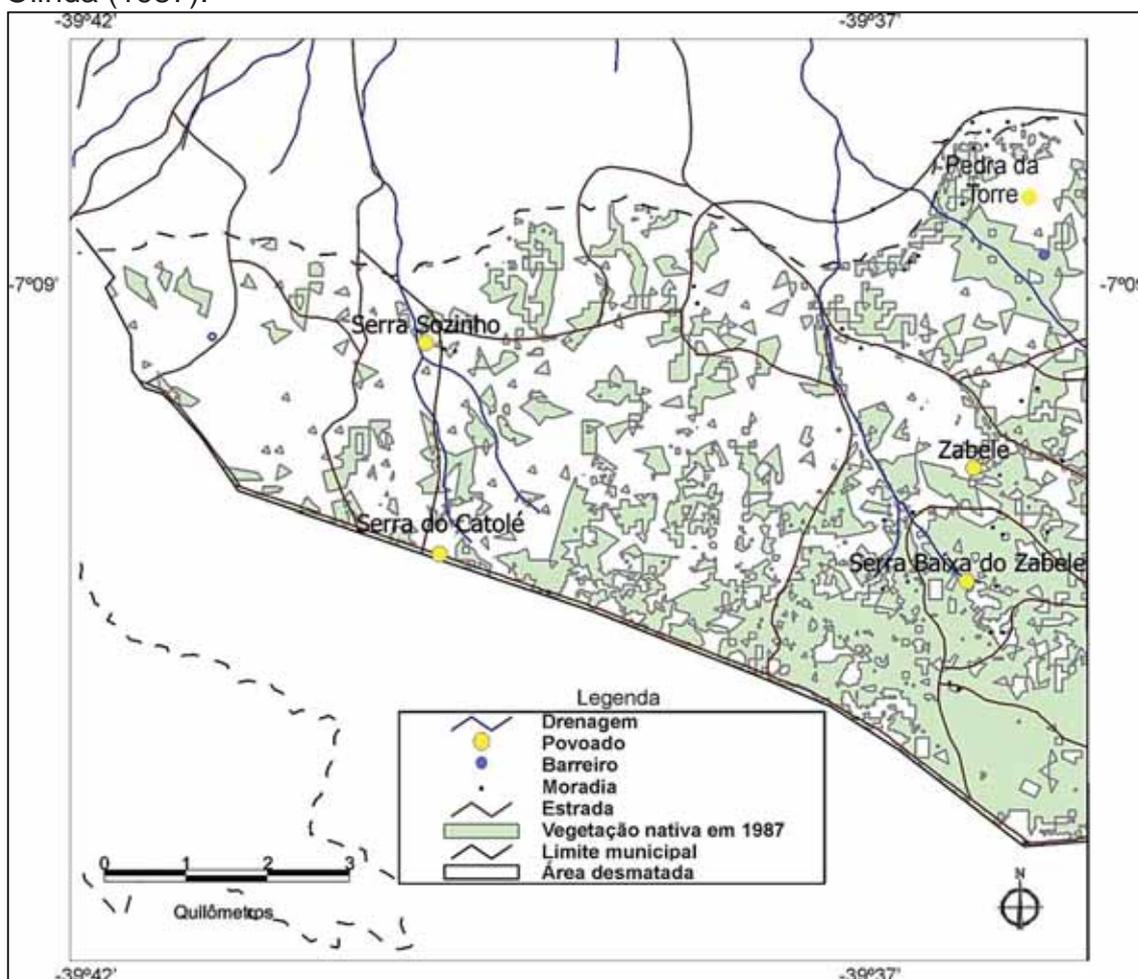
Figura 77- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1975).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1.

Comparando-se 1987 com 1975, observa-se um pequeno avanço do desmatamento na área sudoeste de Nova Olinda, entre a Serra do Catolé e a Serra Baixa do Zabelê. Nas demais partes do município o desmatamento praticamente se estabilizou (Figura 78).

Figura 78- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1987).



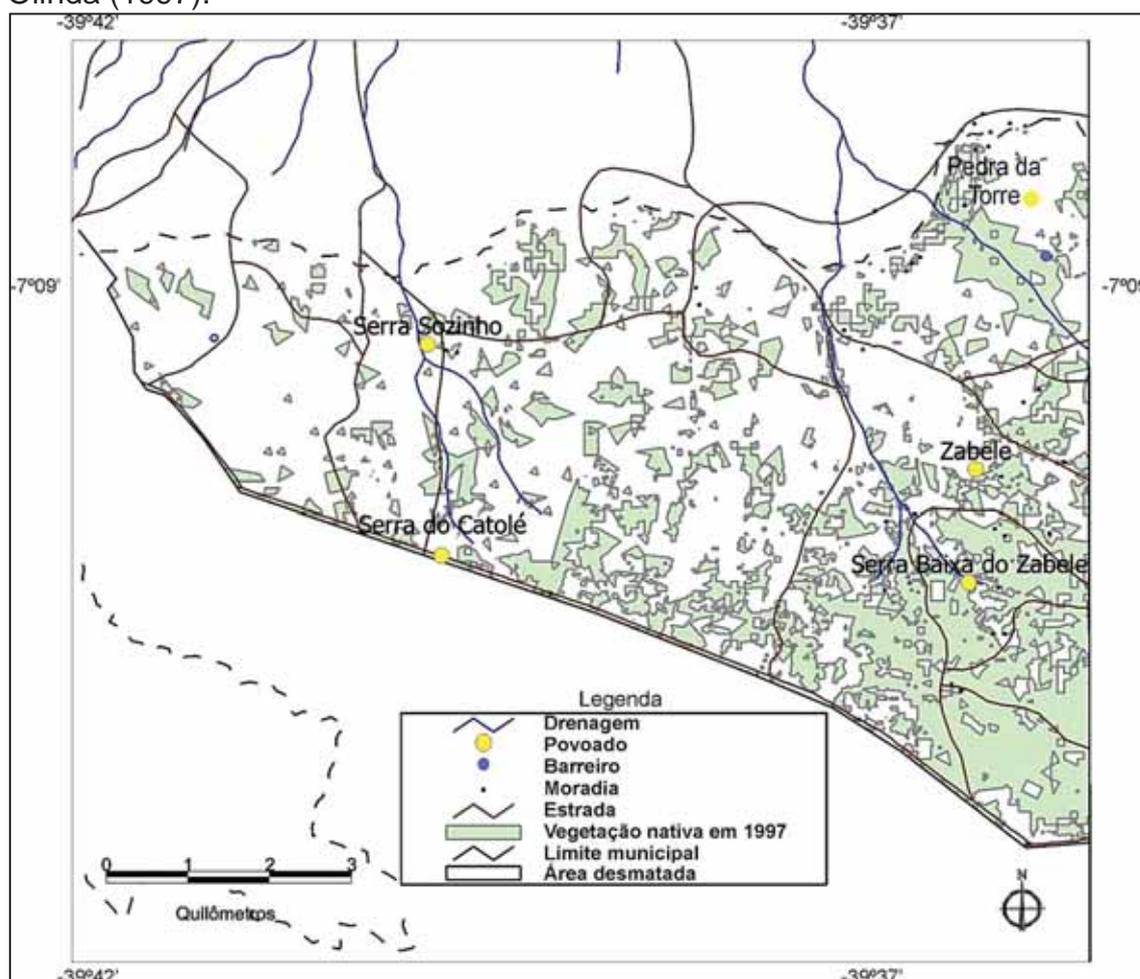
Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Entre 1997 e 2007, a situação praticamente não se alterou e o desmatamento progrediu ligeiramente nesta mesma área, principalmente nas imediações da estrada que separa Nova Olinda de Santana do Cariri (Figuras 77 e 78). Em compensação as áreas deixadas em pousio, pelo menos, desde 1987, grassam por toda a área norte do município, nas partes mais próximas da escarpa, mas não aparecem entre Serra do Catolé, Zabelê, Serra Baixa do Zabelê e a divisa com Santana do Cariri. (Figura 79).

Nova Olinda, portanto, retrata um desmatamento que ocorreu da borda da encosta, mais próxima do Vale do Cariri, em direção ao sul e sudeste, que antecedeu 1987 e até mesmo 1975, quando o consumo de lenha e carvão por residências e indústrias era mais elevado. A legislação ambiental, a fiscalização

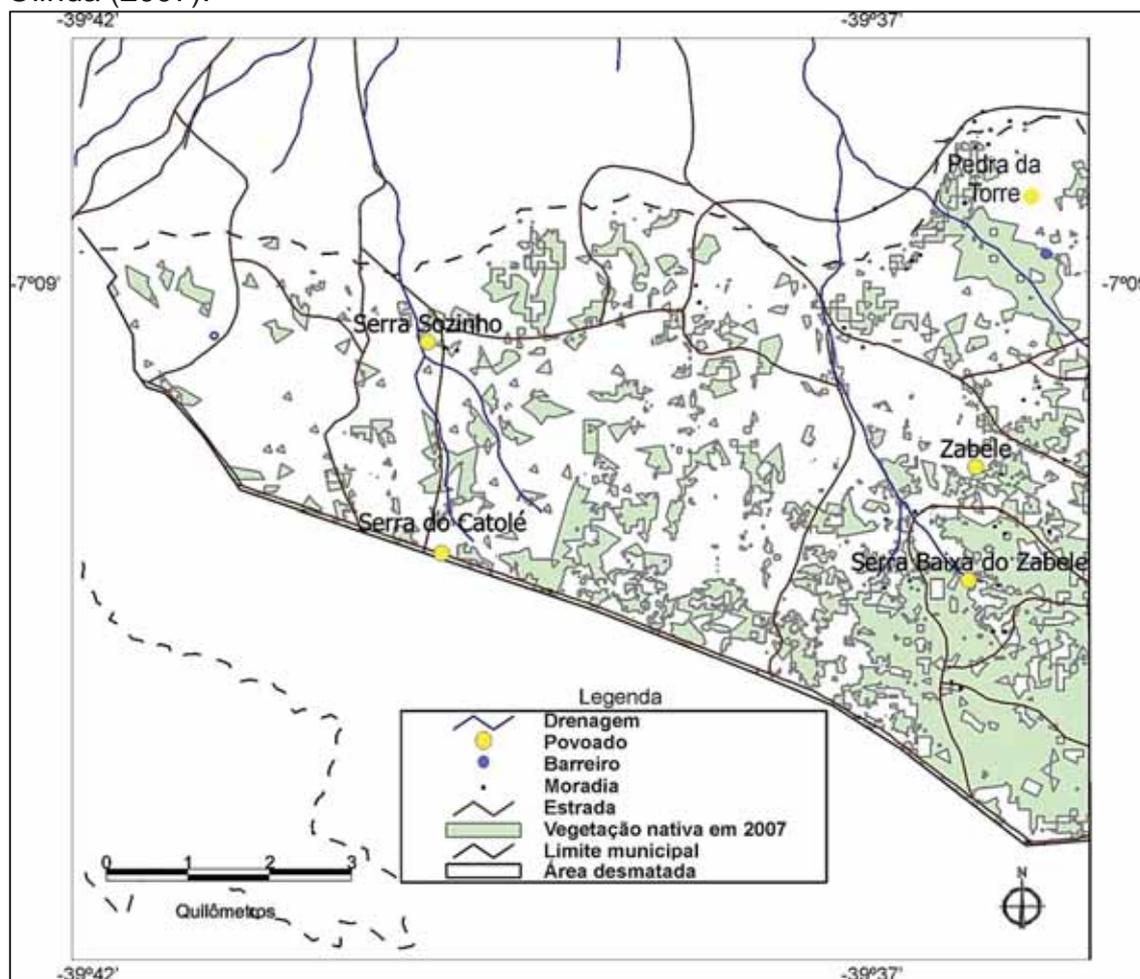
mais rigorosa, a disponibilidade de energia hidroelétrica, inclusive na zonal rural, diminuiram o uso da madeira como fonte energética a partir da década de 1980, razão pela qual as áreas primeiramente desmatadas completaram já 20 anos de pousio. (Figuras 79, 80 e 81).

Figura 79- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (1997).



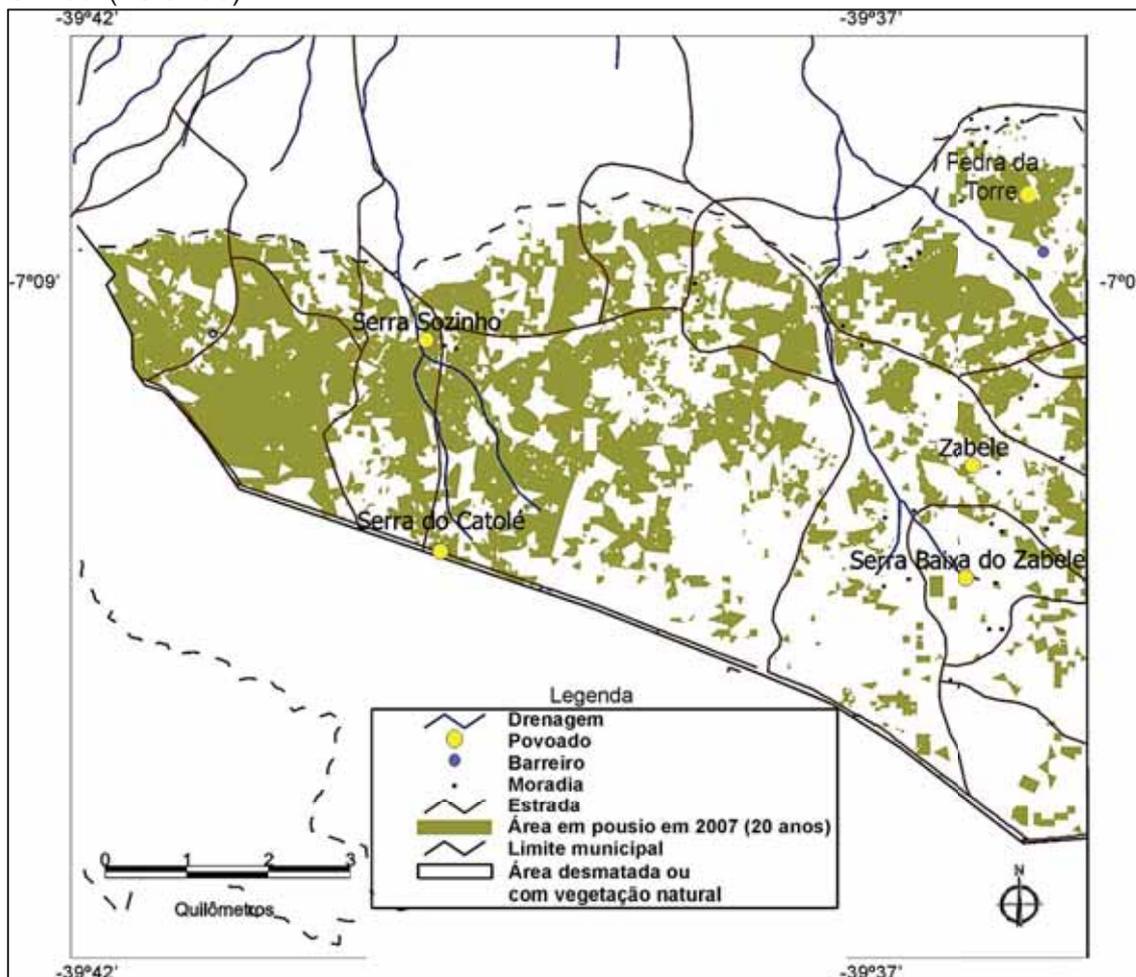
Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Figura 80- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Nova Olinda (2007).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Figura 81– Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Nova Olinda (20 anos).



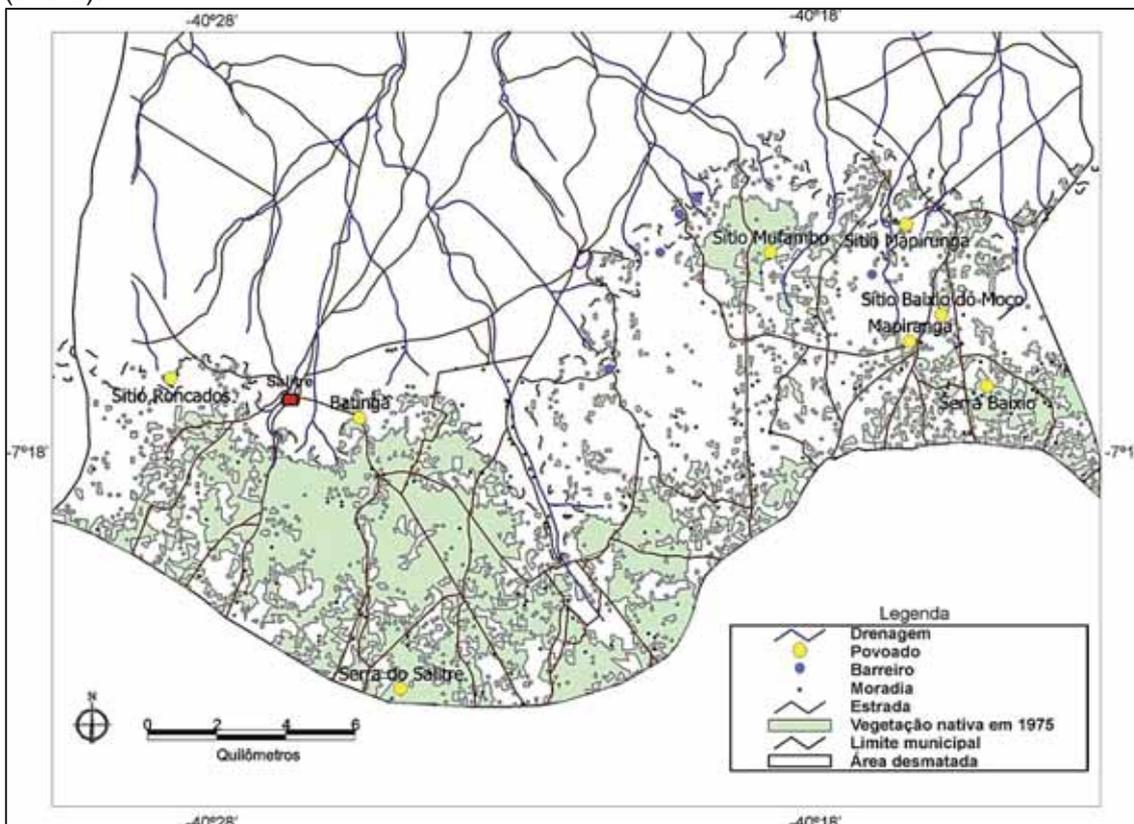
Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

5.1.3 Salitre

No ano de 1975, no leste do município de Salitre já se constatava uma grande perda da vegetação natural, desde a furna, que se insere na escarpa, em direção às áreas ocupadas pelos povoados de Sítio Mofambo, Sítio Mapirunga, Serra Baixio, Sítio Baixio do Moço e Mapiranga. Do lado oeste, o desmatamento se deu junto ao limite com o Piauí e, a partir dessa área, seguindo a fronteira com Pernambuco, até as imediações de Serra do Salitre. Constatavam-se, portanto, duas frentes de desmatamento. Uma do lado leste, mais povoado, voltada ao Cariri, que se desdobrou por meio de uma rede adensada de caminhos, a partir do vale inserido na chapada, na porção central do município, que facilitava a articulação entre o topo e o

sopé do Araripe. Outra, a partir do Piauí, estimulada pelas áreas produtoras de mandioca deste estado e de Pernambuco. (Figura 82).

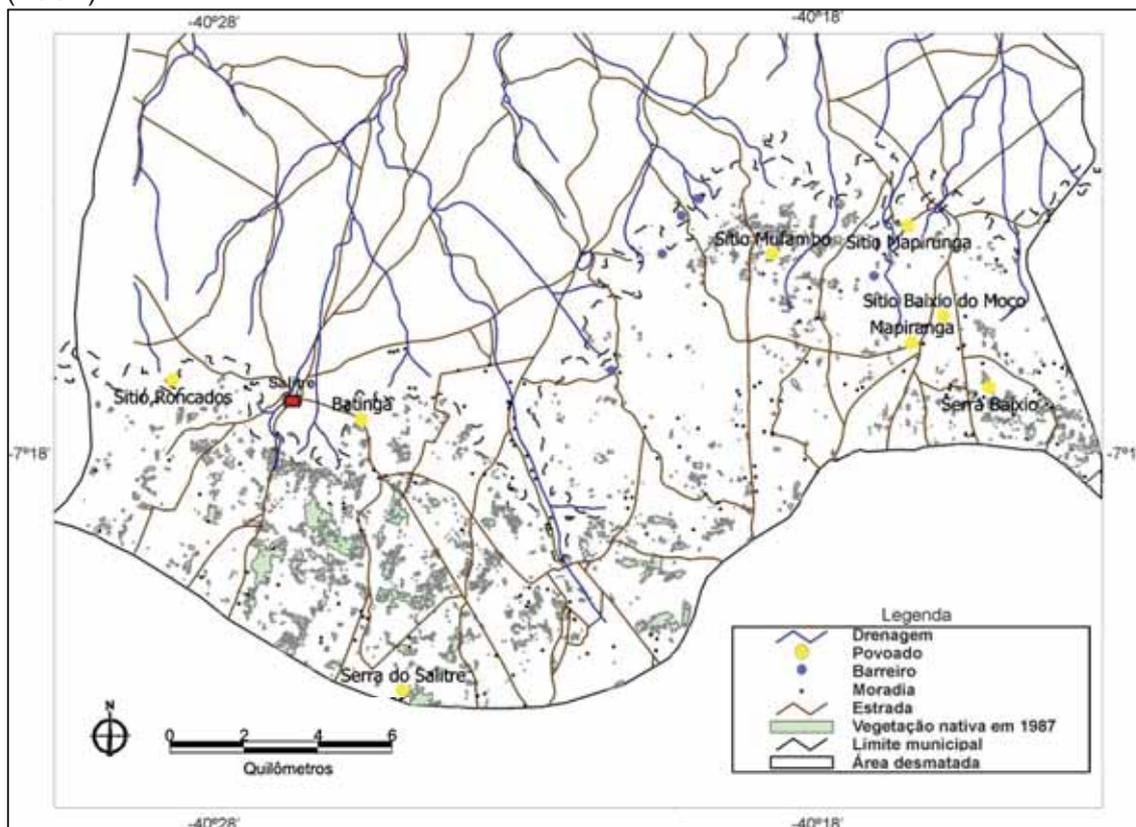
Figura 82- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1975).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 1.

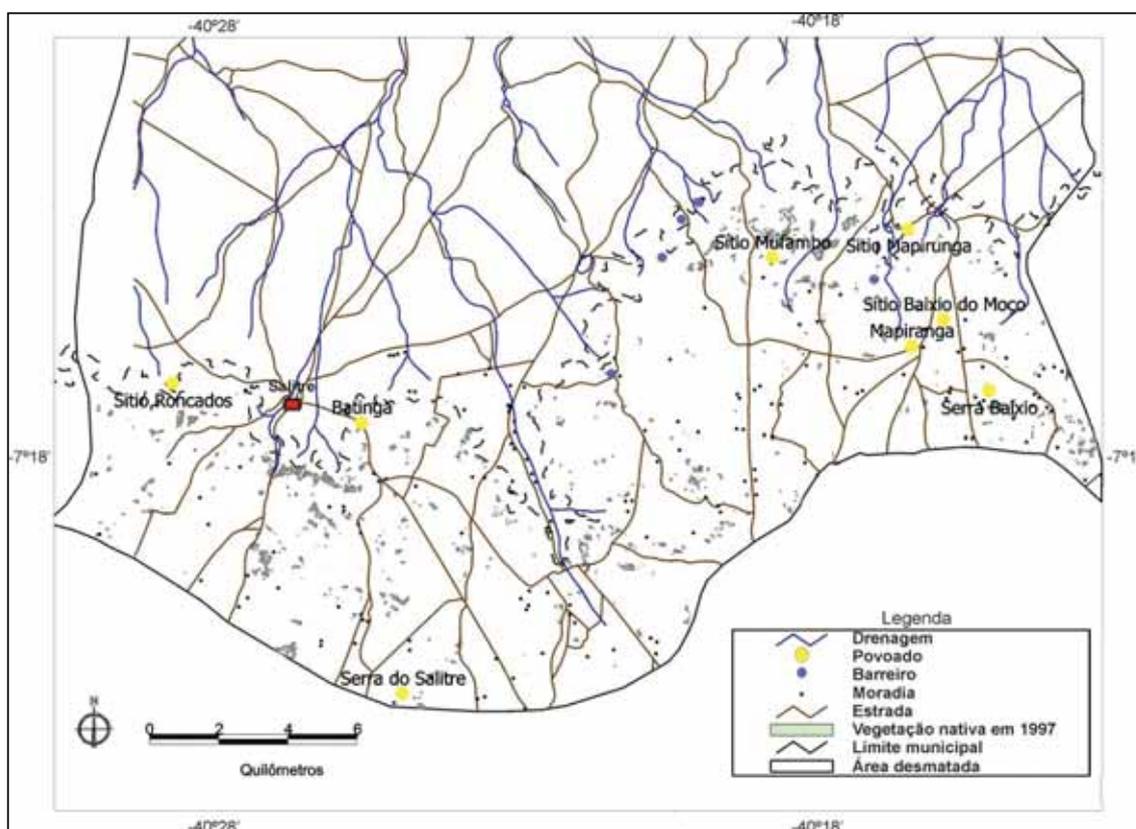
Em 1997, em seguida à expansão das áreas produtoras de mandioca, com fins industriais, do Piauí e Pernambuco para o Ceará, toda a vegetação natural do município de Salitre fora retirada. Na época também não havia áreas que, em razão de longo tempo de pousio, poderiam estar em processo de recuperação da vegetação original (Figura 83). Em 2007, a situação permaneceu inalterada e o município tinha, praticamente, 100% de sua área na Chapada do Araripe desmatada, estando inserido na classe 4 (alta). (Figuras 84 e 85).

Figura 83- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1987).



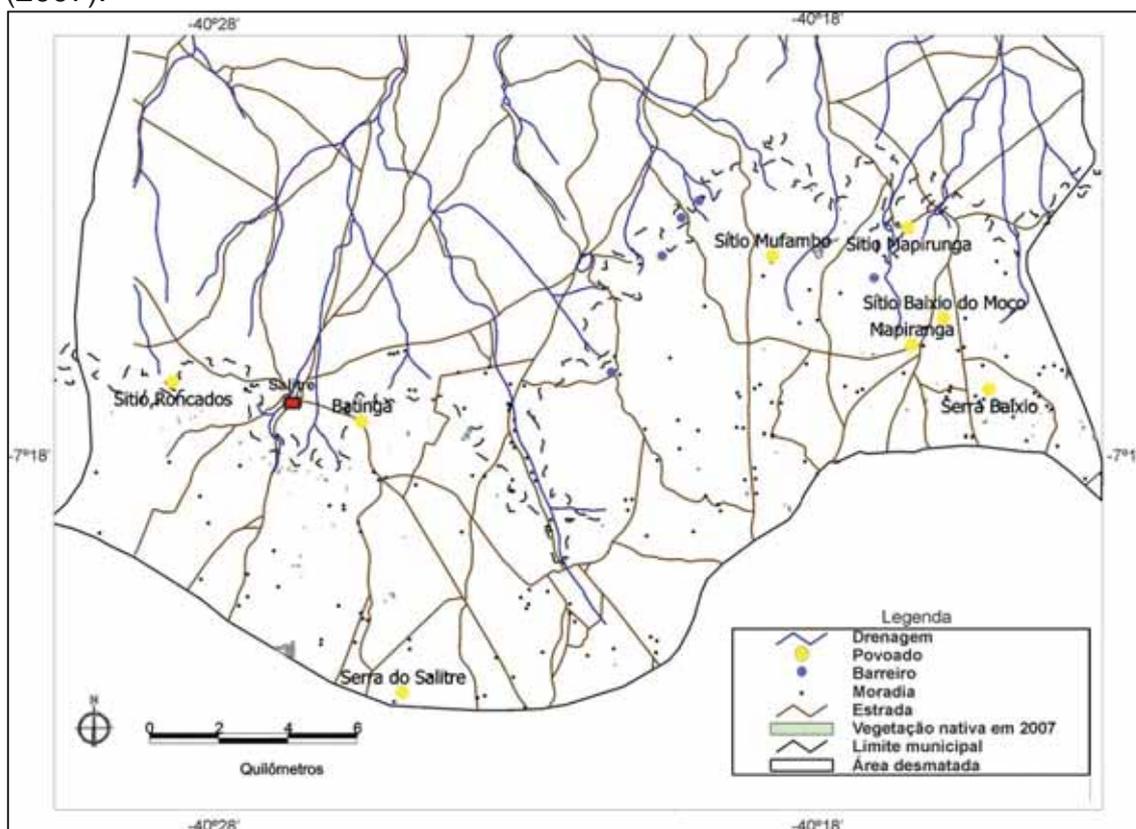
Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Figura 84– Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (1997).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

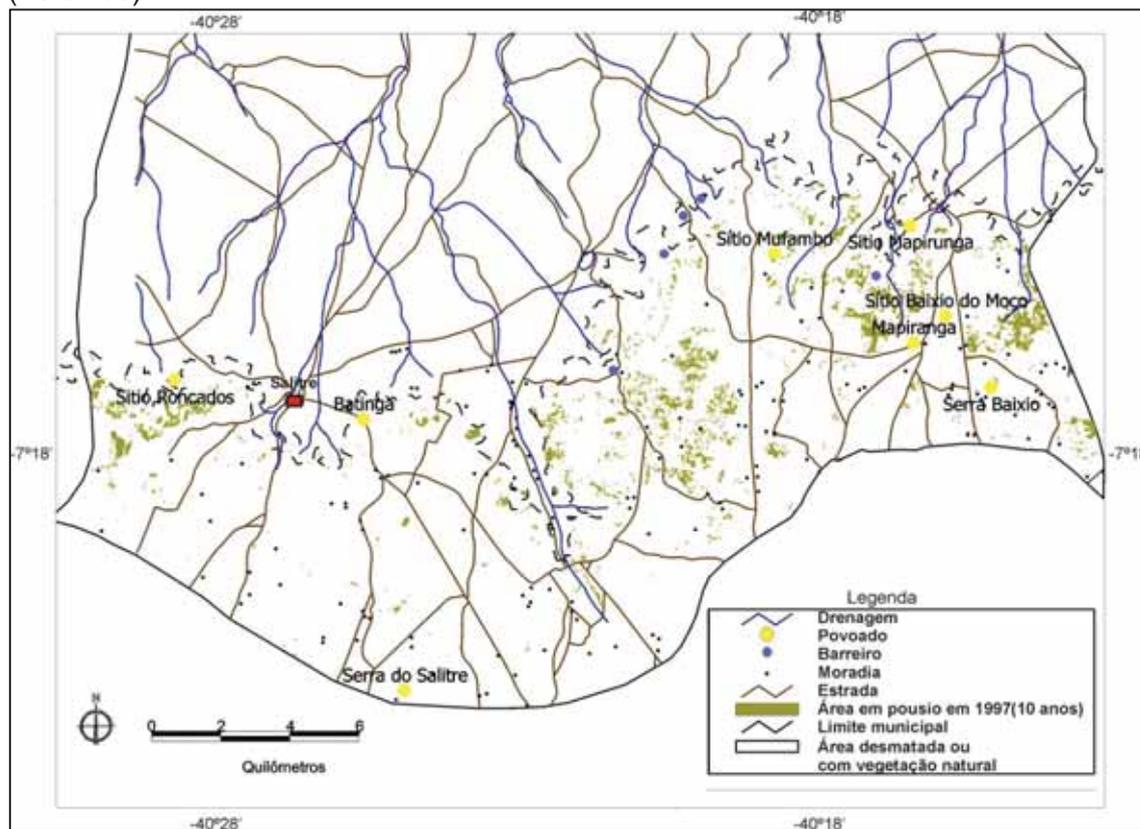
Figura 85– Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal natural em Salitre (2007).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

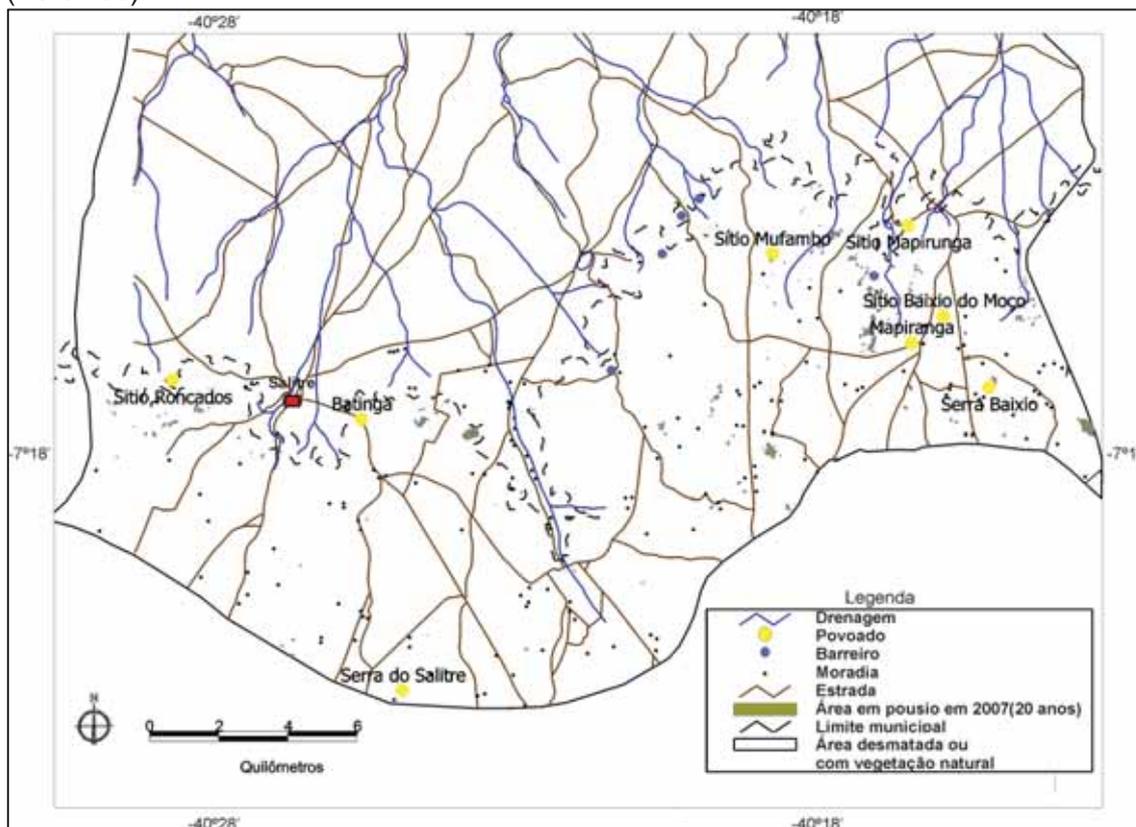
Assim, um processo de desmatamento iniciado antes do período da pesquisa, segundo o mapa da SUDENE (Figura 56), se potencializou, haja vista que Salitre é o maior produtor de mandioca do sul do estado e, para o seu plantio e beneficiamento demanda a supressão da cobertura vegetal nativa. Seu cultivo, geralmente rudimentar e itinerante, com o uso de lenha para aquecer os fornos, contribuiu para este município apresentar o mais grave quadro da cobertura vegetal nativa estudado na série proposta. (Figuras 86 e 87)

Figura 86- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Salitre (10 anos).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

Figura 87- Mapa da distribuição espacial da cobertura vegetal em pousio em Salitre (20 anos).



Fonte: O autor. Mapa elaborado com base em imagens de satélite Landsat 5.

5.2 Análise dos Fragmentos da Cobertura Vegetal Nativa dos Municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre

Os fragmentos totais da cobertura vegetal nativa, referentes aos municípios de Santana do Cariri, Nova Olinda e Salitre, na Chapada do Araripe Cearense, foram tabulados de forma a observar que, de 1975 a 1987, eles dobraram em quantidade e, após este período, regrediram, em maior proporção nas dimensões de 10 a 100ha e < 100ha.

Este é um importante fato, tendo em vista que vários autores, como Sá (2008 e 2010), Brandão (2007), Freitas Filho (1993), Toniolo e Kazmierczak (1998), pesquisando a cobertura vegetal da Chapada do Araripe ou parte dela, comentaram sobre a distribuição desta flora nativa. Entretanto, não era objeto de seus estudos o

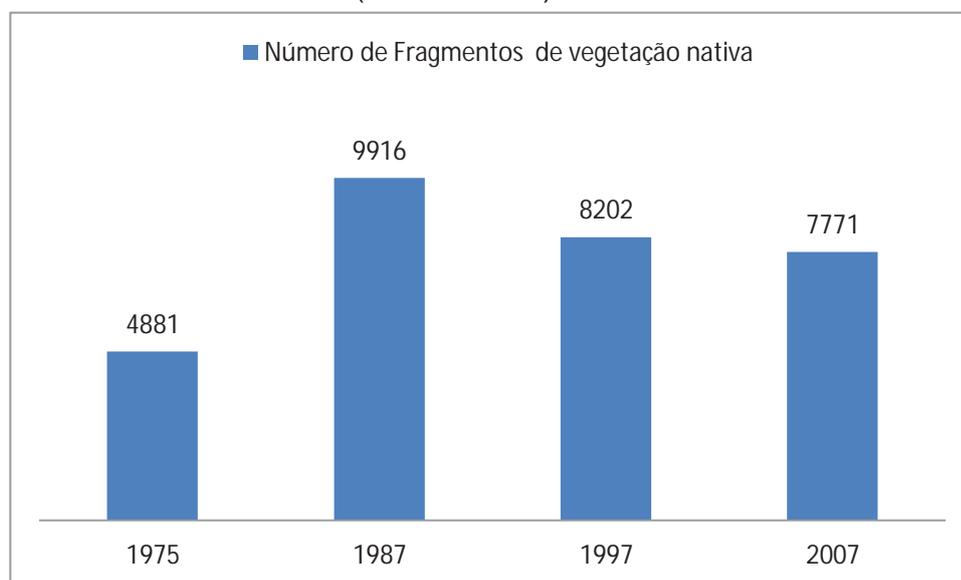
número de fragmentos e seus tamanhos, importante indício para avaliar o grau e a qualidade do desmatamento e de possíveis regenerações.

Segundo Tabarelli (2005, p.5):

A Chapada do Araripe apresenta um fragmento de razoável dimensão para a região com fisionomia de mata úmida e de cerradão. Constata-se que a existência das unidades de conservação da Floresta Nacional do Araripe (Flona Araripe) e da APA Chapada do Araripe contribuiu para a manutenção destes remanescentes, haja vista que, no entorno imediato das unidades de conservação, quase não se encontra mais vegetação nativa.

A Figura 88 mostra o número total de fragmentos da cobertura vegetal dos municípios de Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre, no período entre 1975 e 2007.

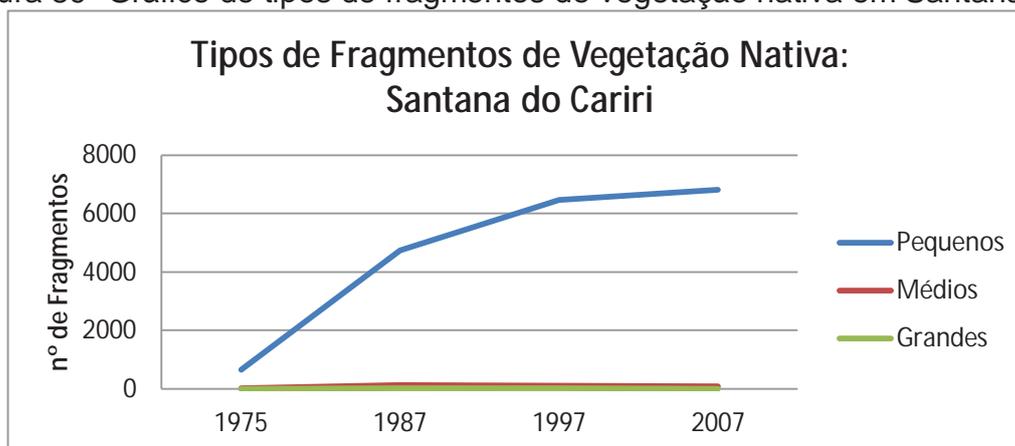
Figura 88- Gráfico do número total de fragmentos da cobertura vegetal nativa: Nova Olinda, Santana do Cariri e Salitre (1975 a 2007).



Fonte: o autor.

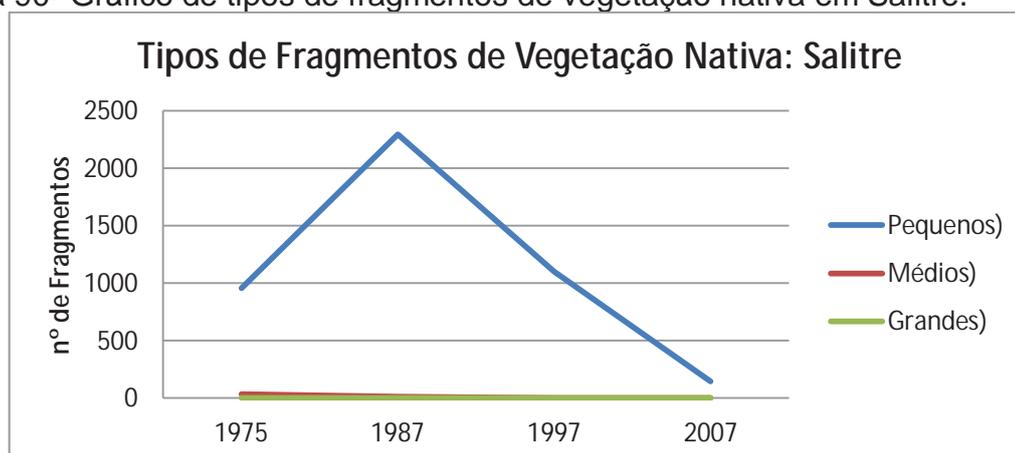
As Figuras 89, 90 e 91 mostram os tamanhos e os números de fragmentos da vegetação, para os três municípios, de acordo com a seguinte classificação: pequenos, <10ha, médios, de 10 a 100ha, e grandes, > que 100ha.

Figura 89- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Santana do Cariri.



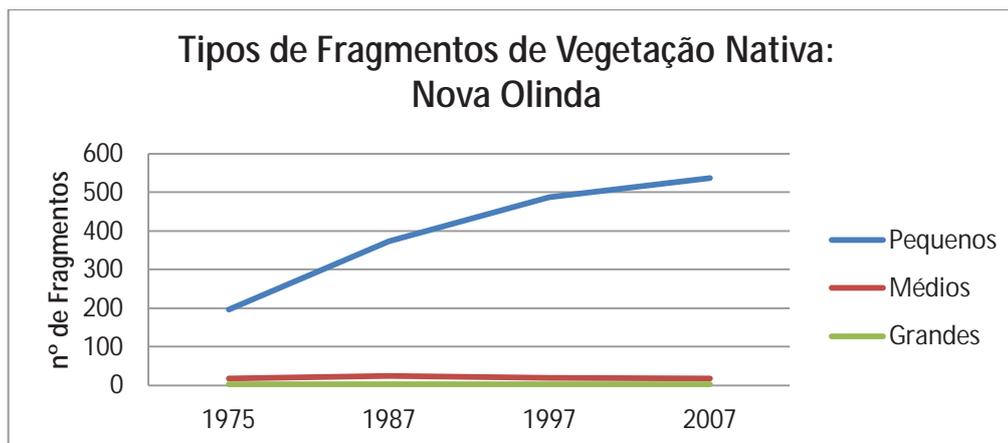
Fonte: O autor.

Figura 90- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Salitre.



Fonte: O autor.

Figura 91- Gráfico de tipos de fragmentos de vegetação nativa em Nova Olinda.

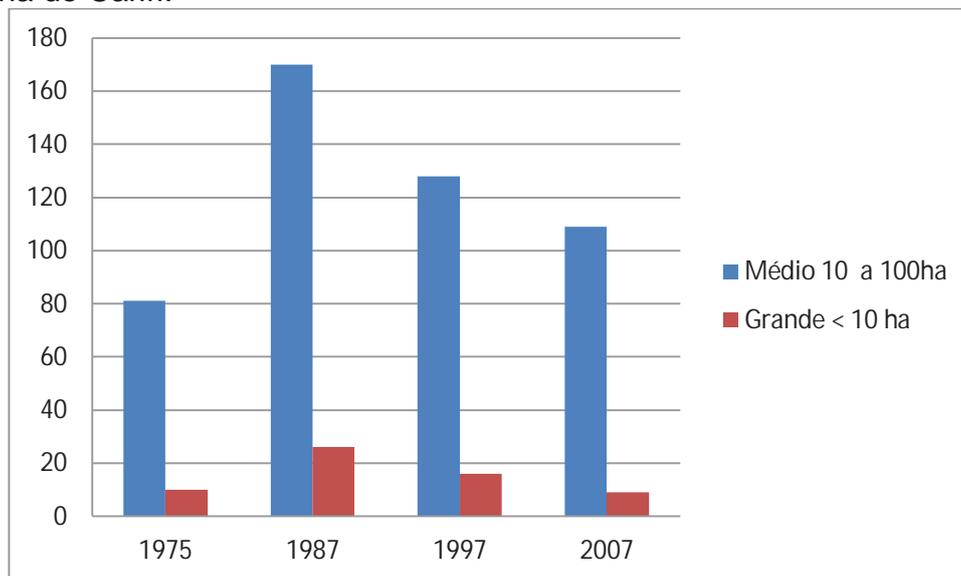


Fonte: O autor. Ver 1975

O tamanho dos fragmentos referentes à década inicial mostra um grande impacto negativo, pois há intenso crescimento de fragmentos pequenos, abaixo de 10ha. A partir de 1987, o número de fragmentos pequenos declina acentuadamente em Salitre, decorrência da perda total da vegetação primitiva. Nos outros dois municípios eles crescem continuamente. Entretanto, em Nova Olinda o crescimento foi mais lento e o número de fragmentos cerca de doze vezes menor do que em Santana do Cariri, pois o município de Nova Olinda, além de menor, teve um desmatamento mais rápido no período inicial do estudo.

Para melhor esclarecer a questão, a Figura 92 mostra o total de fragmentos da vegetação nativa, considerados médios e grandes, dos municípios de Santana do Cariri, Salitre e Nova Olinda. Entre 1975 e 1987, na fase inicial do desmatamento, cresceram os fragmentos grandes e médios, da mesma forma como tinham aumentado os pequenos. No entanto, depois deste período, com a continuidade da retirada da vegetação primitiva, à medida que aumentavam os fragmentos pequenos, diminuía o número dos médios e grandes. O predomínio de segmentos médios em relação aos grandes é mais um aspecto causador de impacto ambiental.

Figura 92- Gráfico de fragmentos da vegetação nativa de Nova Olinda, Salitre e Santana do Cariri.



Fonte: O autor

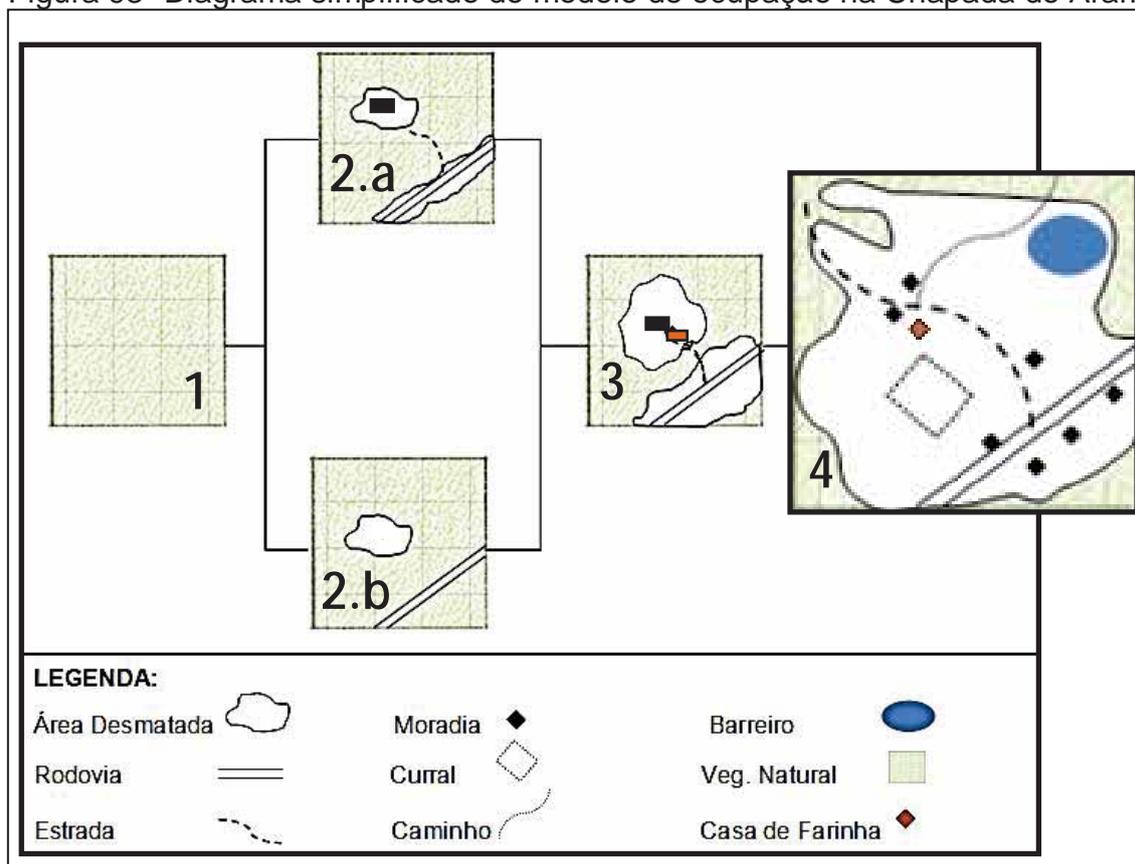
A fragmentação florestal, no processo de reprodução de espaços, torna paisagens anteriormente homogêneas em mosaicos, provocando o isolamento, a ausência de uma rede de corredores ecológicos e um baixo grau de conectividade, dificultando a movimentação de espécies, reduzindo a biodiversidade e comprometendo a ocorrência de bens e serviços ambientais. Tal processo potencializou os fatores de fronteiras ou borda, ampliando a vulnerabilidade, com consequências negativas devido à alteração de fatores bióticos e abióticos.

A fragmentação da vegetação e a perda da diversidade genética comprometem, de forma direta, as taxas de reprodução e a imunidade dos espécimes da fauna e da flora, restritos a estas áreas de desmatamento, em sua maioria, desordenados. (BRASIL, 2003).

A mudança na estrutura dos habitats naturais, provocada também pela forma e diâmetro dos fragmentos, acentua a severidade das condições climáticas e reduz a possibilidade de escape na ocorrência de incêndios, pois gera áreas de circulação na forma de funil (BRASIL, 2003), induzindo o deslocamento da fauna para zonas com maior risco de mortandade.

Ainda que não haja um padrão geométrico de desmatamento, foi constatado um modelo que retrata a forma genérica de ocupação praticada na Chapada do Araripe, conforme Figuras 93 e 94.

Figura 93- Diagrama simplificado do modelo de ocupação na Chapada do Araripe.



Fonte: o autor, a partir de interpretação das cartas da SUDENE (1970) com base em fotografias aéreas de 1964-1965 e Google Earth Free (2009).

1 - área com vegetação nativa.

2 a – a partir de uma rodovia/estrada é aberta uma trilha para retirada de lenha, fabricação de carvão, uma roça de mandioca e a edificação de uma moradia .

2 b - o mesmo processo sem a efetivação do caminho, a fim de dificultar a fiscalização ou conhecimento do proprietário da área.

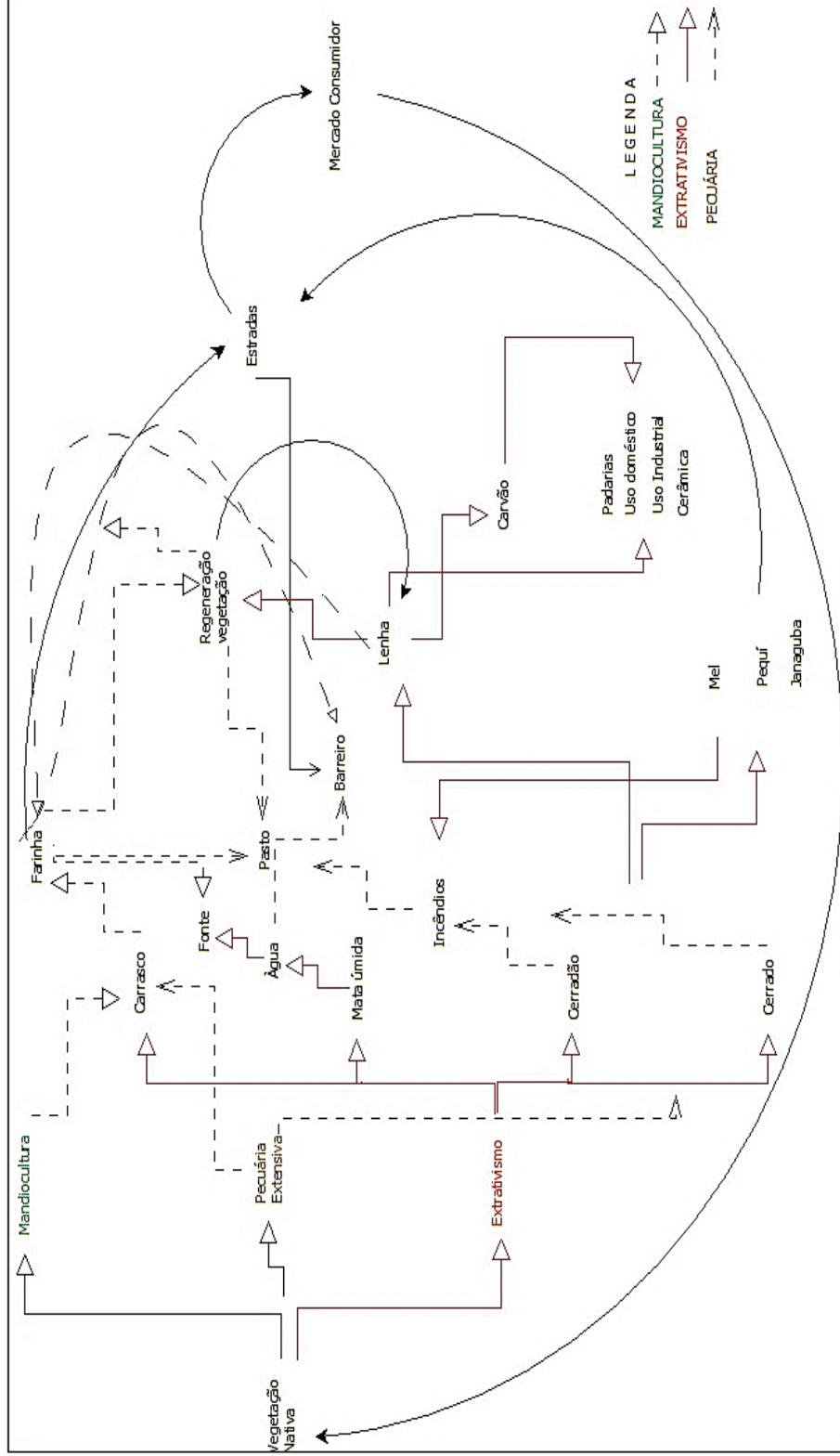
3 – o estágio de ocupação já definido com a ampliação da clareira no entorno da moradia da via de acesso e uma casa de farinha rústica (aviamento); e

4 - o estágio mais avançado com aumento do número de moradias, geralmente familiares. A construção de barreiros garantindo a segurança hídrica e

possibilitando a criação de animais, inclusive com um pequeno curral. Deste ponto são irradiados novos caminhos e o processo se reproduz até o ponto em que se forma um grande polígono de desmatamento com um povoado ou pequena vila.

As constatações podem ser preliminarmente observadas no modelo simplificado das transformações da cobertura vegetal nativa, no topo da chapada do Araripe cearense, pelas atividades da mandiocultura, pecuária extensiva e extrativismo vegetal.

Figura 94- Diagrama do sistema de ocupação da Chapada do Araripe Cearense



Fonte: O autor.

É importante salientar que novas demandas por terra, na Chapada do Araripe, têm como motivação a especulação imobiliária para construção de moradias, ampliando o processo de reprodução mencionado. Devido ao deslocamento de parentes com a disposição de serviços, ocorrem os “puxadinhos”, ampliando assim as áreas de desmatamento (“puxadinho” é um termo utilizado para pequenos desmatamentos na Amazônia). Portanto, a modalidade definida pela Ministra Izabella Teixeira como "desmatamento puxadinho" refere-se ao desmatamento inferior a 25 hectares.

No Araripe, entre Crato, Nova Olinda e Santana do Cariri, é comum, em terrenos recentemente desmembrados e cercados, trabalhadores ralearem a vegetação de menor diâmetro e depois queimarem material seco, tentando burlar a fiscalização. Fazem isto, geralmente, para construção de áreas de lazer ou segunda moradia.

A seguir, são apresentados alguns exemplos da fragmentação da vegetação na Chapada do Araripe e a constituição de uma paisagem que se desdobra em áreas contínuas dotadas de vegetação primitiva, ao lado de outras em regeneração ou ainda em estágios iniciais ou avançados de degradação, muitas vezes constituindo uma paisagem fragmentada em mosaicos. A Figura 95 mostra estes aspectos na imagem do povoado de Dom Vital, no município de Santana do Cariri.

Figura 95- Imagem de satélite do povoado de Dom Vital – Santana do Cariri, com usos múltiplos do solo.



Fonte: O autor, com base na Imagem Google Earth Free, 29/08/2009. Dom Vital Município de Santana do Cariri.

Na imagem de satélite do povoado de Dom Vital, ao longo da rodovia, com usos múltiplos do solo, temos em: A- áreas de pasto, B- área em processo de regeneração, C- áreas recentemente brocadas para limpeza da terra e D- Barreiros, com uma divisão entre o de uso humano e o de uso animal.

Na borda oriental da Chapada do Araripe, menos devastada, não há generalização de mosaicos. Na Figura 96 é possível ver o espaço com a agricultura implementada e, à direita dele, o processo de desmatamento em andamento, com parte da vegetação nativa ainda em pé. Provavelmente, ocorrerá a retirada de lenha da vegetação de maior diâmetro e os galhos servirão para a fabricação de carvão, e, na sequência, será colocado fogo para concluir a limpeza da terra e iniciar o plantio, costume este típico de uso da terra, que quebra a homogeneidade paisagística do Araripe.

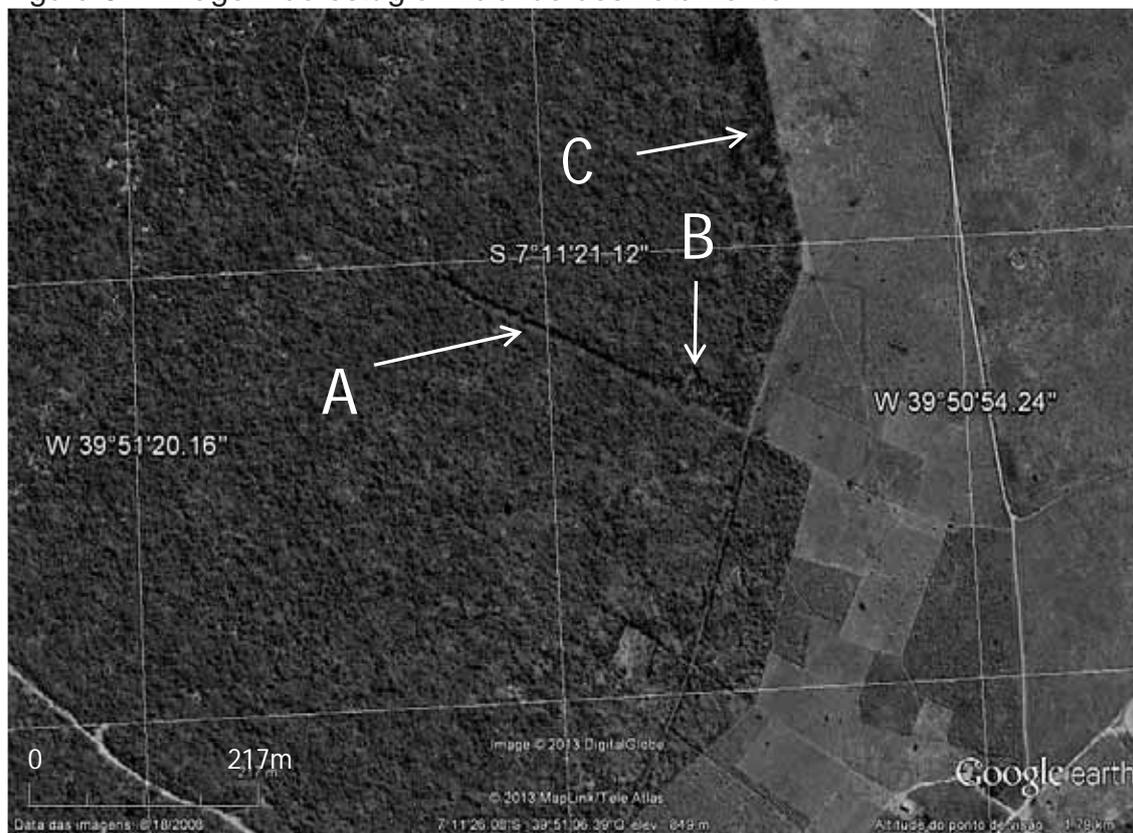
Figura 96- Imagem da atividade agrícola na borda oriental da chapada do Araripe. À esquerda agricultura já implementada e à direita processo em andamento, com parte da vegetação nativa ainda em pé, no entorno do quadrante analisado, estágios diferentes de antropização. Retirada de lenha com vegetação de maior diâmetro e os galhos para fabricação de carvão. Após esta fase coloca-se fogo para concluir a limpeza da terra. Processo típico da Chapada do Araripe.



Fonte: O autor, com base na Google Earth Free, 29/08/2009. Sudeste de Dom Vital Município de Santana do Cariri.

O processo da perda da cobertura vegetal nativa tem suas fases detalhadas na seqüência das Figuras 97, 98 e 99.

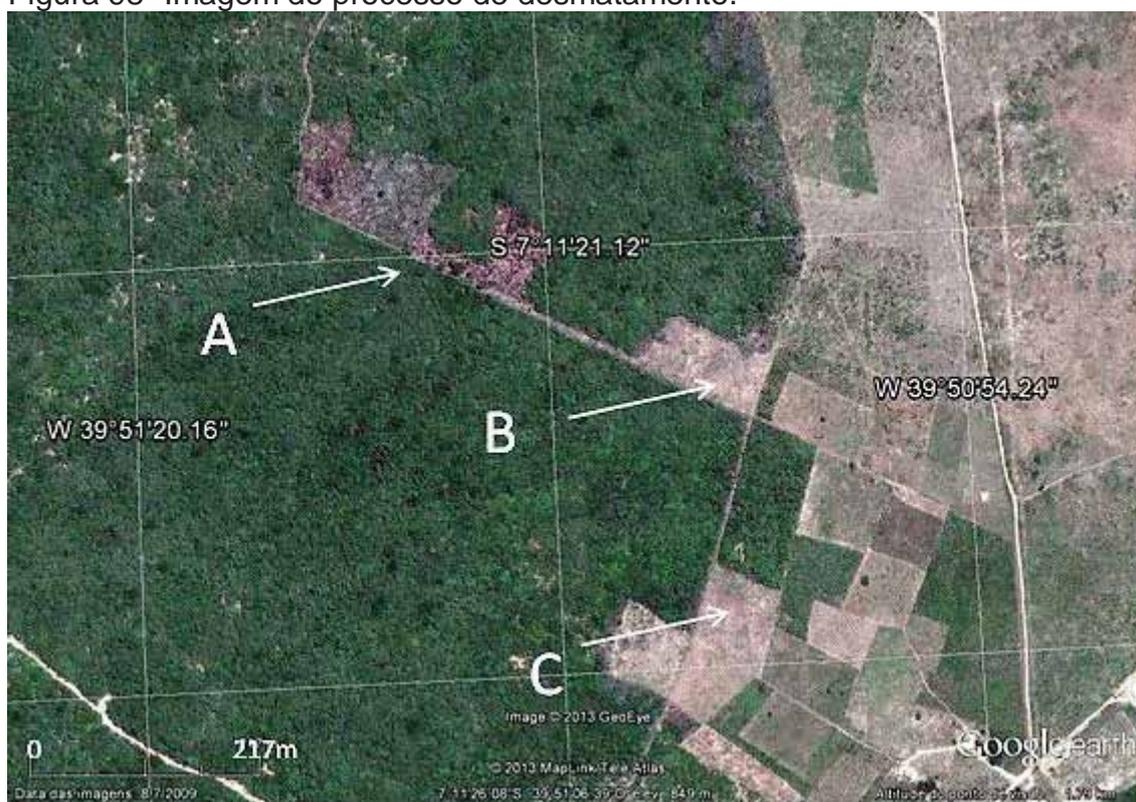
Figura 97- Imagem do estágio inicial de desmatamento.



Fonte: O autor, com base na imagem Google Earth Free, 08/2008. São Gonçalo Município de Santana do Cariri.

Na borda ocidental do município de Santana do Cariri, temos em: A- abertura de estrada, B- início do processo de desmatamento aleatório e C - processo de queimada para limpeza direta da terra.

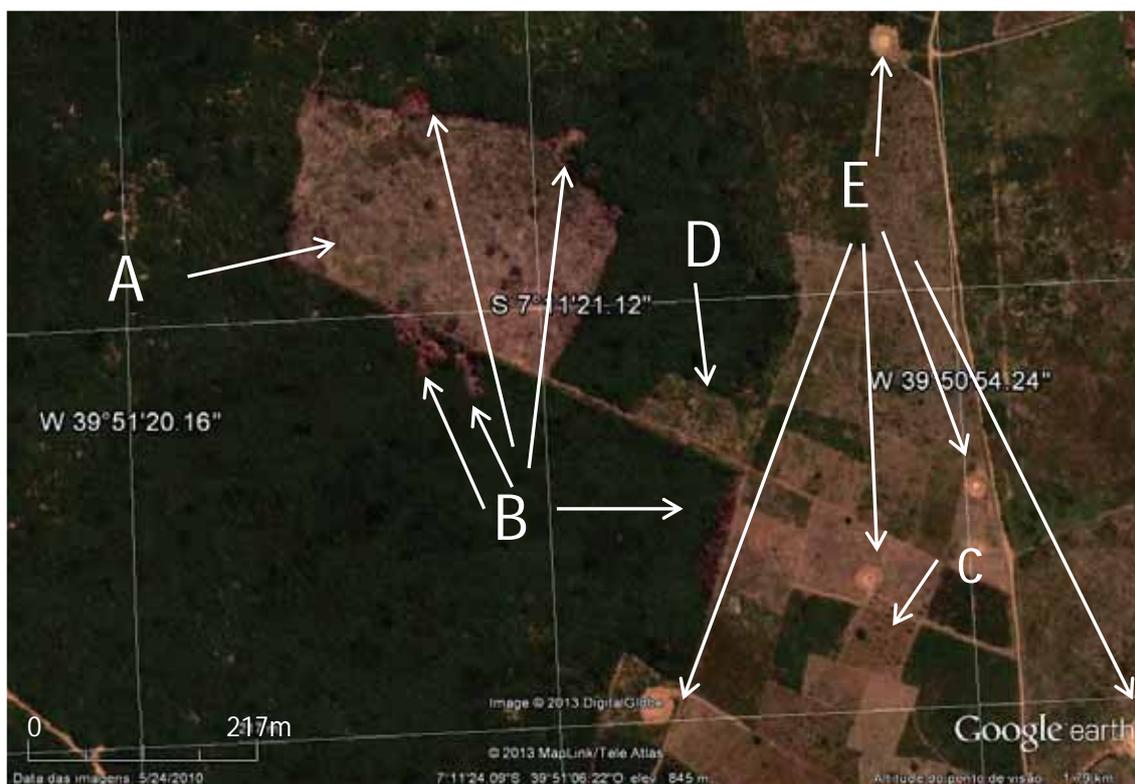
Figura 98- Imagem do processo de desmatamento.



Fonte: O autor, com base na imagem Google Earth Free, 08/2009. São Gonçalo Município de Santana do Cariri.

O desmatamento pode ser classificado em: A - Processo de desmatamento se expandindo. B - processo já completo e C - estágio mais avançado com formação de mosaicos. Neste local há redução de vegetação associada à formação de fragmentos, seguindo o modelo de *micros mosaicos*.

Figura 99- Imagem da dinâmica da paisagem já consolidada.

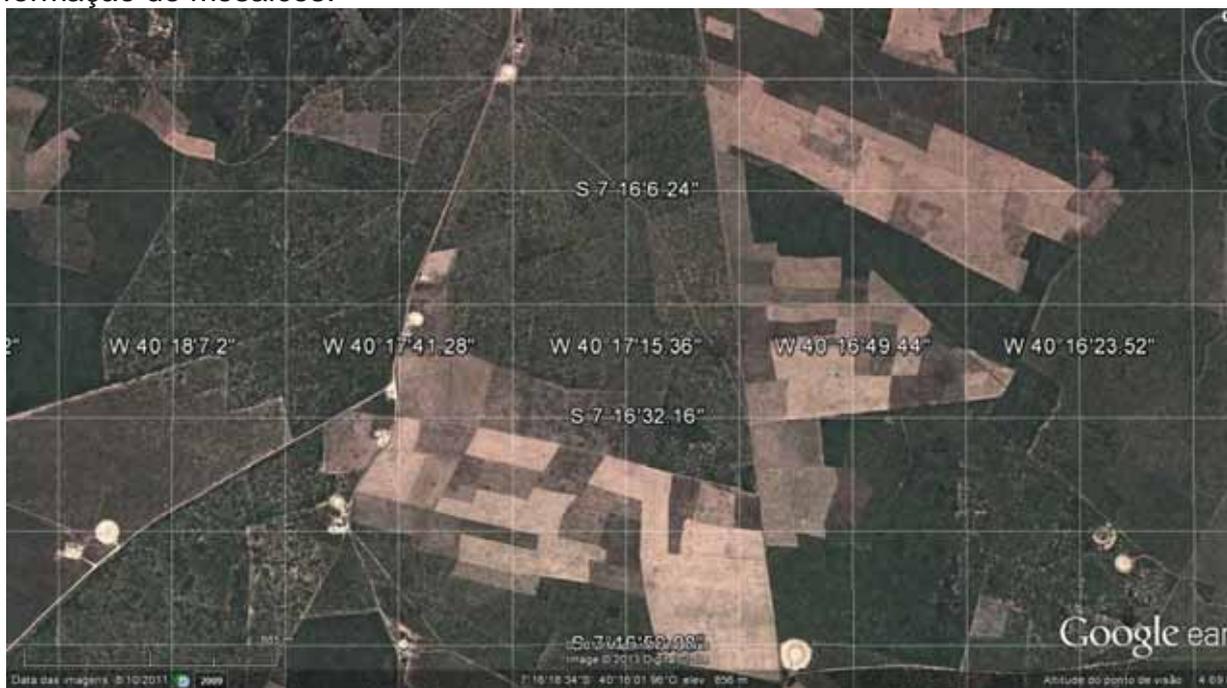


Fonte: O autor, com base na imagem Google Earth Free, 05/2010. São Gonçalo Município de Santana do Cariri.

Na dinâmica da paisagem visualizada na imagem Google Earth Free (05/2010), as letras indicam: A- processo de limpeza da terra já consolidado; B- reiniciada a etapa de reprodução do desmatamento aleatório, demonstrando a retirada indiscriminada de lenha com base no modelo de desmatamento multidirecional desordenado, segundo Saito (2011); C e D- ausência de vias de acesso permanentes dá indícios de atividade irregular; E- áreas em processo de regeneração e a implantação de barreiros.

A figura 100 mostra um desmatamento geométrico regular e consolidado com a formação de mosaicos, com áreas desmatadas recentemente e outras em diferentes estágios de recuperação no município de Salitre.

Figura 100- Imagem do desmatamento geométrico regular e consolidado, com formação de mosaicos.



Fonte: O autor, com base na imagem Google Earth Free. Serra do Baixo Município de Salitre-CE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo compreender a dinâmica da cobertura vegetal nativa nas áreas cearenses no topo da Chapada do Araripe, contemplando o período de 1975 a 2007. A metodologia adotada possibilitou a obtenção dos resultados na forma de produtos cartográficos temáticos, planilhas e figuras. As técnicas de sensoriamento remoto utilizadas, entretanto, necessitam de aprimoramento, a fim de reduzir divergências na fase de processamento digital de imagens e na identificação e classificação da tipologia vegetal.

Pelo exposto, observou-se que a drenagem no topo da chapada é intermitente e os rios só correm por algum período durante a época das chuvas. Dessa forma, a distribuição espacial das precipitações e a disponibilidade de água foram determinantes na distribuição das formações vegetais, mas também na ocupação deste espaço e nos processos a ela vinculados.

No oeste da chapada, estão situados os municípios de Salitre e Araripe, uma área originariamente com predomínio do carrasco e com severas restrições hídricas à agricultura. O sertanejo que ali se instalou, tradicionalmente, para sua sobrevivência, retirava a vegetação para a produção de lenha e carvão. Nas áreas desmatadas cultivava a mandioca para a produção de farinha, fazia pequenas roças para sua sobrevivência e criava, extensivamente, alguns poucos animais, entre os quais, caprinos, bovinos e equinos. Farinha, carvão e lenha eram transportados por jumentos, através dos caminhos, para os centros urbanos do Vale do Cariri e o município pernambucano de Araripina. Como a mandioca necessitasse de lenha para o seu beneficiamento, ela contribuía para a retirada da vegetação, desde o seu cultivo até o seu beneficiamento final. Tendo em vista que a terra não era propícia à agricultura e o manejo era rudimentar, praticava-se a itinerância e, com isso, ocorria a ampliação do desmatamento. Todavia, como o sertanejo era incapaz de desmatar e exercer a agricultura por grandes áreas contínuas e reaproveitava locais que haviam permanecido em pousio, e a densidade demográfica desta área era pequena, em decorrência da dificuldade de obtenção de água, mesmo depois de muito tempo da aplicação destas práticas as áreas desmatadas não representavam enormes extensões.

A partir dos anos 1970 esta rotina, que vinha desde os primórdios da ocupação da chapada, sofreu algumas mudanças. O incentivo às atividades industriais, a melhoria no fornecimento de energia, a abertura de rodovias, a implantação e os avanços nos serviços de saúde, a instalação de escolas provocaram uma forte migração para áreas urbanas e o crescimento acentuado de algumas cidades, como Juazeiro do Norte, Crato e Barbalha. Juntas e sob a liderança da primeira, constituíram um importante polo financeiro, comercial, de prestação de serviços e universitário, no Vale do Cariri. Ao mesmo tempo em que a população se concentrava em áreas urbanas, cresciam as demandas por bens e serviços, entre os quais a farinha de mandioca, a lenha e o carvão.

A farinha de mandioca sempre foi um alimento típico do sertanejo e seu consumo cresceu continuamente dos anos 1970 aos anos 1990, tanto pelo crescimento populacional quanto pelo aumento do poder aquisitivo dos que, nas cidades, encontraram novas oportunidades de trabalho. Como a mandioca sempre ocupou os lugares menos favoráveis à pecuária e ao plantio de outras culturas, o oeste da chapada se mostrou um lugar extremamente favorável ao seu cultivo. Este se ampliou a partir dos principais centros produtores de Pernambuco e do Piauí, com a modernização das casas de farinha, muitas vezes com capitais oriundos das próprias indústrias ou de cooperativas locais e de outros estados. Paralelamente, lenha e carvão passaram a atender cada vez mais o segmento industrial, desde as padarias que se multiplicavam nas cidades até indústrias de maior porte, como as cerâmicas, de cimento ou usinas de açúcar e o polo gesseiro pernambucano. Com isso, ao cabo de duas décadas, a vegetação primitiva havia sumido de municípios como Salitre, Araripe e parte de Santana do Cariri.

A parte sul da chapada no Ceará, junto à divisa com Pernambuco, desde o leste de Santana do Cariri até o município de Barbalha, e a extremidade oriental, nas imediações do riacho Gravatá, onde, no município de Jardim, o lençol freático se encontra próximo da superfície e facilita a obtenção de água, sempre sofreram forte pressão dos pecuaristas pernambucanos para a expansão de suas pastagens. Com isso, desde pelo menos o século XIX, as formações vegetais nativas eram retiradas para produção de lenha e carvão, ou queimadas, para, posteriormente, servirem como pastagens. Nessa área fronteira, a pecuária pernambucana sempre foi mais expressiva do que a cearense e contribuiu, com

seu avanço, para o desmatamento que aí se processou. O advento das estradas de rodagem e a maior facilidade para o transporte do gado intensificaram o uso da chapada pela pecuária, a partir dos anos 1970, pois os rebanhos passaram a aproveitar as pastagens na época das chuvas, sendo deslocados para outras áreas à medida que a estiagem se acentuava.

A borda cearense da chapada, desde Nova Olinda até Missão Velha, Brejo Santo e Jardim, excluindo as áreas da Floresta Nacional, atendeu, historicamente, às necessidades do Vale do Cariri. O desmatamento se deu também em razão do aproveitamento da lenha, do carvão, do plantio da mandioca, de outras culturas e de atividades extrativistas, como em outros lugares do Araripe, desde o adensamento populacional que começou no século XIX, sob a forte influência do Padre Cícero. Mas, as áreas desmatadas, com frequência, se transformaram também em pastos e passaram a ser utilizadas pelo rebanho, da mesma forma que o gado se valia do cerrado ou carrasco. Para melhoria das pastagens, as queimadas e mesmo os incêndios eram frequentes.

A ocupação pela pecuária foi decorrência da posição estratégica desta parte do Araripe, pois, enquanto as pastagens ampliavam-se sobre a chapada, logo abaixo, na encosta, brotavam as fontes e havia água suficiente para o gado. Assim, os pecuaristas do Vale do Cariri fizeram do Araripe uma extensão de suas terras destinadas à criação, tanto que a pecuária predomina no leste em comparação com o oeste, estando nos municípios de Crato, Barbalha, Missão Velha, Brejo Santo, Porteiras e Jardim a maior parte do rebanho bovino do Cariri, que experimentou um crescimento até os anos 1990. No oeste, a expansão da pecuária coincidiu com o declínio da cultura da mandioca.

Com as restrições legais ao uso da lenha e do carvão, a queda no cultivo da mandioca e a diminuição ou manutenção do número de cabeças do rebanho bovino, depois dos anos 1990, em grande parte dessa porção leste da chapada, como em Nova Olinda, Jardim e municípios vizinhos, grandes extensões de terras desmatadas estão sendo recuperadas, há décadas. Tal fato poderá levar, em parte, à recomposição das formações primitivas. Aliás, estudos detalhados destas áreas, que não era o objetivo deste trabalho, poderão contribuir para identificar a gênese do carrasco e confirmar ou desmentir a hipótese de que ele surgiu a partir de áreas de cerrado devastadas.

Sem dúvida alguma, a cultura da mandioca, a pecuária e o aproveitamento da madeira para lenha e carvão foram as principais atividades que contribuíram para a retirada da vegetação primitiva da chapada. Todavia, a importância de cada uma delas, por terem assumido intensidades diferentes em áreas diversas e momentos históricos, tiveram pesos desiguais na elaboração da paisagem do Araripe cearense. Mesmo assim, em qualquer parte da chapada foi possível observar uma relação entre o desmatamento mais acelerado e a presença das rodovias, dos caminhos e o estabelecimento de povoados.

A retirada da cobertura vegetal tem importante papel no processo de infiltração das águas pluviais nos aquíferos que abastecem, principalmente, o Vale do Cariri, e tem sido apontada como causa de intermitência e diminuição do volume de água das fontes. Como se trata de área de importância hídrica, em razão das áreas semiáridas adjacentes, tal fato poderá dificultar a economia regional.

Por outro lado, o crescimento da pecuária, que se estendeu para o oeste da região, e o aumento do número de moradias levaram à ampliação dos barreiros, que, sem o manejo sanitário adequado, se tornam a principal via de contaminação dos aquíferos.

A paisagem primitiva no oeste da região foi totalmente alterada e deu lugar às atividades antrópicas, sem a constatação de áreas que estejam em processo de recuperação. No leste, entretanto, há áreas cobertas pela vegetação primitiva, com preservação da fauna, que formam fragmentos de tamanhos e formas variadas, muitas vezes sem a presença de corredores que permitam a circulação das espécies. Ao lado dessas áreas começam a surgir outras que, desde muito tempo, entre 10 e 20 anos, estão em recuperação e possuem já inúmeras espécies nativas. Elas, se mantidas, ampliarão os abrigos e as fontes de alimento e constituirão áreas de interligação entre os fragmentos, permitindo a maior movimentação dos animais e diminuição dos riscos de extinção de determinadas espécies.

Por essa razão, estudos de impactos ambientais, que contassem com recursos de órgãos financiadores, deveriam se voltar para a APA do Araripe, de tal forma que, em conformidade com a legislação ambiental, pudessem garantir renda sem ampliar o processo de fragmentação da cobertura vegetal. Manejos de

fragmentos, com base em monitoramentos, poderão servir para a criação de uma rede de corredores ecológicos, com propostas para engajamento da população em todas as etapas do projeto, inclusive sugerindo novas atividades de uso sustentável da cobertura vegetal, como ecoturismo, apicultura, fabricação de biojóias, além de outros produtos provenientes do extrativismo que, inclusive, poderão ter certificação de manejos sustentáveis através do selo da unidade de conservação APA do Araripe.

Os cuidados devem se estender à implantação de rodovias estaduais, para adequá-las ao espaço em seu entorno, evitando o efeito de borda e ajustando sua drenagem, de modo a facilitar o acúmulo de água em barreiros e a evitar inundações no topo da Chapada do Araripe.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. FLORAM: Nordeste seca. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo, v. 4, p.149-174, 1990.

_____. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial. 2003.

ADERALDO, Mozart Soriano. A floresta nacional de Araripe-Apodi. Disponível em: <<http://www.institutodoceara.org.br/asp/imagens/revporano/1958/1958-FlorestaNacionalAraripeApodi.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2011.

ADERALDO, Mozart Soriano. Colonização das terras devolutas do Ceará. Subsídio para a solução de um problema. **Revista Instituto do Ceará**, Fortaleza, p. 296-315, 1948. Disponível em: <<http://www.institutodoceara.org.br/asp/imagens/revporano/1948/1948-ColonizacaodasTerrasDevolutasdoCeara.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y. BRITO; NEVES, B. B; FUCK, R. A. **Províncias estruturais brasileiras**. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8., 1977, Recife. **Anais...** Recife: SBG, 1977. p. 363-391.

ALVES, J. O vale do Cariri. **Revista Instituto do Ceará**, Fortaleza, ano 59, p.94-133, 1945. Disponível em: <<http://www.institutodoceara.org.br/asp/imagens/revporano/1945/1945-OValedoCariri.pdf>>. Acesso em: 07 jul. 2011.

_____. **História das secas: séculos XVII a XIX**. Mossoró, RN, ESAM, Col. Mossoroense, CCXXV. Acervo digital Osvaldo Lamartine de Faria. 1982. Disponível em: <http://www.colecaomossoroense.org.br/acervo/historia_das_secas.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2011.

_____. Juazeiro: cidade mística. **Revista Instituto do Ceará**, Fortaleza, ano 62, p.73-101, 1949.

ANDRADE, M. C. de. **A questão do território no Brasil**. São Paulo: Hucitec, 1995.

ANDRADE-LIMA, D. de. Vegetação. **Atlas Nacional do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE/CNG, 1966.

ARAI, M. Revisão estratigráfica do cretáceo inferior das bacias interiores do nordeste do Brasil. **Geociências**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 7-15, 2006.

ARAÚJO, A. O. et. al. Avaliação da capacidade de infiltração de solos submetidos a manejo florestal de vegetação nativa na Chapada do Araripe. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO, 1., 2009, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABAS, 2009.

ARAÚJO, A. G. de. **Povoamento do Cariri**. Crato: Faculdade de Filosofia do Crato, 1973.

ARAÚJO, F. S.; MARTINS, F. R. Fisionomia e organização da vegetação do carrasco no planalto da Ibiapaba, estado do Ceará. **Acta. Bot. Bras.**, Fortaleza, v. 13, 1999. p. 1-13.

ARAÚJO, S. M. S. **O pólo gesseiro do Araripe**: Unidades geo-ambientais e impactos da mineração, Campinas: UNICAMP, 2004, 276f. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Administração e Política de Recursos Minerais)-Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

ASSINE, M. L. Análise estratigráfica da bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Curitiba, n. 22, ano 3, p. 289-300. 1992. ISSN: 03757536. Disponível em: <http://www.sbgeo.org.br/index.php?option=com_content&task=view&id=162&Itemid=219>. Acesso em: 29 mar. 2011.

_____. Análise estratigráfica da bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociência**, Curitiba, v.22, p. 289-300, set. 1992.

_____. Paleocorrentes e paleogeografia na bacia do Araripe, nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geociências**, Curitiba, v. 24, ano 4, p. 223-232, 1994. Disponível em: <http://sbgeo.org.br/pub_sbg/rbg/vol24_down/2404/2404223.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2010.

_____. **Sedimentação e tectônica da bacia do Araripe, nordeste do Brasil**. 1990, 124 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

ASSOCIAÇÃO GVSIG. Disponível em: <www.gvsig.org>. Acesso em: 01 jun. 2011.

BANCO DO NORDESTE DO BRASIL. Observações preliminares sobre a hidrologia da chapada do Araripe e Vale do Rio Carás. Trabalho debatido na Comissão Técnica de Açudagem e Irrigação. Fortaleza, [200-].

BARBOZA, A. D.; SELVA, V. S. F. A redefinição do ambiente de “brejo” no Estado de Pernambuco – Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, p. 549-592, 1964.

BARROS, Haidine da Silva. O Cariri Cearense. **Revista Brasileira de Geografia**. 1964. p.549-592.

BARROS, L. O. C. **Juazeiro do padre Cícero**: a terra da mãe de Deus. 2. ed. Fortaleza: Editora Imeph. 2008.

BELLEN, Hans Michael Van. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: FGV editora, 2006.

BEKER, B. K. Aplicação dos índices climáticos ao nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 30, p. 3-21, 1968.

BERTALANFY, L. V. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Editora Vozes, 1973.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Revista RA'EGA**, Curitiba, v. 8, 2004.

BEURLEM, K.; MABESOONE, J. M. Bacias cretáceas intercontinentais do nordeste do Brasil. **Notícia Geomorfológica**, Campinas, v. 9, n. 10, p. 19-34, dez. 1969.

BORRADORI, G. **A filosofia americana**. São Paulo: Unesp, 2003.

BOUSQUETS, J. G.; MORRONE, J. J. (orgs.). **Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica**: Conceptos, teorías, métodos y aplicaciones. México, Las Prensas de Ciencias, UNAM, 2001.

BRANDÃO, Z. N.; BEZERRA, M. V. C.; SILVA, B. B. da. Uso do NDVI para determinação da biomassa na chapada do Araripe. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, p. 75-81, 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais. **Monitoramento do desmatamento nos biomas brasileiros por satélite**: monitoramento do bioma Caatinga 2002 a 2008. Brasília: MMA/IBAMA/CID. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Fragmentação de ecossistemas**: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília: MMA/SBF, 2003.

BRITO, M. S. **Mudanças na organização do espaço**: o novo e o velho Cariri canavieiro cearense. Fortaleza: IOCE, 1985.

BRUNO, E. S. **História do Brasil**: geral e regional. São Paulo: Cultrix, 1967. (Nordeste, v. 2)

BURTON, R. **Viagens aos planaltos do Brasil no ano 1868**. São Paulo: Editora Cia Nacional, 1941.

CAATINGA. Embrapa Semiárido. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/cpatsa/imprensa/noticias/florestasenergeticaspodemcontribuirpara preservar a caatinga-1>>. Acesso em: 03 maio 2012.

CALDEIRA, J. **A nação mercantilista**: ensaio sobre o Brasil. São Paulo: Editora 34, 1999.

- CALEGARI, L. et. al. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 871-880, 2010.
- CAMPELLO, F. B. et. al. **Projeto Araripe: biodiversidade - extração florestal**. Crato: Ministério do Meio Ambiente e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Relatório Técnico. 1999. (1ª parte).
- CAMPOS, E. **A invenção do discurso ambiental (estudos de antigas posturas municipais do Ceará)**. Fortaleza: UFC – Casa de José de Alencar / Programa editorial. 1998.
- _____. **Crônica do Ceará agrário: fundamentos do exercício agrônomo**. Fortaleza: Stylus, 1989. (Ensaio)
- CARVALHO, Eloísa de. O mandiocal. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, abr./jun. 1948.
- CARVALHO, Eloísa de. Fabricante de farinha. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, abr./jun. 1948.
- CARVALHO, M. S. S.; SANTOS, M. E. C. M. **Histórico das pesquisas paleontológicas na bacia do Araripe: nordeste do Brasil**. Anuário do Instituto de Geociências. Rio de Janeiro: UFRJ, 2005. v. 28-1
- CASTRO, D. L.; MEDEIROS, W. E.; JARDIM DE SA, E. F. Mapa gravimétrico do nordeste setentrional do Brasil e margem continental adjacente: interpretação com base na hipótese de isostasia. **Revista Brasileira Geofísica**, São Paulo, v.16, n.2-3, p. 115-132, 1998. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-261X1998000200002>>. Acesso em: 22 jan. 2011.
- CASTRO. Josué de. **Geopolítica da fome: ensaio sobre os problemas de alimentação e de população**. 2 volumes. São Paulo: Brasiliense, 1965.
- CAVALCANTI, A. C.; LOPES, O. F. **Condições edafoclimáticas da Chapada do Araripe e viabilidade de produção sustentável de culturas**. Brasília: EMBRAPA/SPI, 1994.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA. Raiz e fécula têm maiores preços desde 2005. Piracicaba: CEPEA, 25 abr. 2008. Disponível em: <http://www.cepes.esalp.usp.br/comunicação/Cepea_Mandioca_preço_alto.doc>. Acesso em: 01 set. 2012.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo, Editora Hucitec, 1979.
- COMPANHIA de gestão de recursos hídricos: plano de monitoramento e gestão dos aquíferos da bacia do Araripe, Estado do Ceará. Fortaleza: COGERH, 2010.

COMPANHIA DE PESQUISAS E RECURSOS MINERAIS. Sistema de informações de águas subterrâneas. 2004. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/html>>. Acesso em: 15 jun. 2011.

CONSELHO NACIONAL DE GEOGRAFIA. **Estudo da zona de Influência da Cachoeira de Paulo Afonso**. Rio de Janeiro: IBGE, 1952.

CONTI, J. B. A questão climática do nordeste brasileiro e os processos de desertificação. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v.1, n.1, dez. 2005.

CREPANI, E. **Análise de fraturas através de imagens fotográficas de baixa resolução espacial**: uma contribuição ao estudo da evolução tectônica da região da Chapada do Araripe: nordeste do Brasil. São José dos Campos: INPE/Ministério de Ciências e Tecnologia, 1987. Disponível em: <<http://marte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte@80/2008/07.24.14.48/doc/366-380.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2011.

DAVIS, C.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação**. São José dos Campos: PI/Inpe, 2001.

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL. **Projeto avaliação hidrogeológica da bacia sedimentar do Araripe**. Recife: DNPM, Distritos Regionais de Pernambuco e Ceará. 1996. (Programa Nacional de Estudos dos Distritos Mineiros.)

DIÁRIO DO NORDESTE. **Cultivo de abacaxi muda Serra do Araripe**. Fortaleza, 15 jul. 2010. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=813999>>. Acesso em: 01 abr. 2011.

EMBRAPA SEMIÁRIDO. **Florestas energéticas podem contribuir para preservar a Caatinga**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 1994.

FAO. **Guía para el Diseño de un Sistema de Información del Recurso Tierra para la Planificación del Uso Sostenible del Suelo**. Santiago, Chile. 55 p. (FAO Proyecto Información sobre Tierras y Aguas para um Desarrollo Agrícola Sostenible, GCP/RLA/126/JPN, 1999.

FAHRIG, Lenore. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, p. 487-515, 2003.

FELIPPE, G. **No rastro de afroditte**: plantas afrodisíacas e culinária. Rio de Janeiro: Atelie Editorial 2004.

FERNANDES, A.; BEZERRA, P. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylos Comunicações, 1990.

FERNANDES, A. **Temas fitogeográficos**. Fortaleza: Stylos Comunicações, 1990.

FERRATER-MORA, J. **Dicionário de filosofia**. São Paulo: Edições Loyola, 2001.

FIGUEIREDO FILHO, J. de. **Engenhos de rapadura no Cariri**. Rio de Janeiro: Serviço de Informação Agrícola / Ministério de Agricultura. 1958.

_____. **História do Cariri**. Crato: Faculdade de Filosofia do Crato, 1964. v.1

_____. História Econômica da Região. Mandioca. Mineração. Engenhos de Rapadura. Produtos Extrativos. Comércio. Algodão. Secas despontar de nova era. In: História do Cariri. **Revista Itaytera**. Faculdade de Filosofia do Crato. Crato-CE: 1966. v.3, cap. 10-14.

FIGUEIREDO, M. A. A cobertura vegetal do estado do Ceará e as condições ambientais. Tese de professor titular, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1991.

FIGUEIREDO, M. A. et al. Subsídio Para o Zoneamento e Plano Diretor da Área de Proteção Ambiental da Bio-Região do Araripe. Fortaleza – CE, 1998. (Relatório Técnico Científico).

FIGUEIREDO, M. A. **Vegetação**: Atlas do Ceará. Fortaleza: SUDEC, 1986.

FLORENZANO, T. G. **Sensoriamento remoto para geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FONSECA, GAB da. Biogeografia insular aplicada à conservação. Revista Brasileira de Geografia, v. 43, n. 3, p. 383-98, 1981.

FRANCO, Emmanuel. Estudo de Ecologia vegetal e reflorestamento. Posto de Defesa Agrícola em Sergipe, Publ. n.4 (Min. Agrie), Aracajú, SE. 1956.

FREITAS FILHO, M. R.; MEDEIROS, J. S. de. Análise multitemporal da cobertura vegetal em parte da Chapada do Araripe-CE, utilizando técnicas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 1993, Fortaleza. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1993. p. 73-80.

FREITAS, F. I. de; HESSEL, M. H.; NOGUEIRA NETO, J. de A. Troncos fósseis da formação missão velha na porção leste da bacia do Araripe. **Revista de Geologia**, Ceará, v. 21, n. 2, p. 193-206, 2008. Disponível em: http://www.revistadegeologia.ufc.br/documents/revista/2008/15_2008.pdf. Acesso em: 15 mar. 2011.

FREYRE, Gilberto. Perfil de Euclides e outros perfis. Rio de Janeiro: Record, 1987.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. Zoneamento Geoambiental do Estado do Ceará. parte II - Mesorregião do Sul Cearense, Fortaleza: FCMRH, 2006.

GALVÃO, W. S.; MENESES, P. R. Uso de SIG e do classificador ISODATA na geração do mapa de regiões geoambientais homogêneas na bacia do Rio São

Francisco, como um produto estratégico de apoio às ações de planejamento de redes fluviométricas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO

GIULIETTI, A. M. et. al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, José Maria Cardoso da; TABARELLI, Marcelo; FONSECA, Mônica Tavares da Fonseca, LINS, Livia Vanucci (orgs.). **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente: Universidade Federal de Pernambuco. 2004. p. 48-90.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <<http://mapas.google.com>. Acesso em: 08 set. 2011.

GLOBO RURAL. Farinha de mandioca em Salitre. Vídeo. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=DtaDoJKfHWs>>. Acesso em: 08 set. 2011.

GRANDALL, R. Geografia, geologia, suprimento d'água, transporte e açudagem nos estados orientais do nordeste do Brasil: Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba. Rio de Janeiro: IFOCS. 1910.

GUILHERME, M. L. **Sustentabilidade sob a ótica global e local**. São Paulo: FAPESP, 2007.

GUIMARÃES DUQUE, José. O Nordeste e as lavouras xerófilas. 4a ed. - Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2004.

HERING, F. A. **Os viajantes ingleses e a representação do Brasil: a cartografia do ouro das Minas Gerais (1809-1867) – parte 1**. Disponível em: <http://www.historiaehistoria.com.br/materia.cfm?tb=artigos&ID=126#_ftnref19>. Acesso em: 07 ago. 2011.

HOLANDA, S. B. de. **Caminhos e fronteiras**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática. **Dados populacionais**. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 13 jun. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de dados agregados: censos demográficos e contagem de população. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>> Acesso em: 10 jun. 2012

_____. Índice de organização territorial: localidades. Disponível em: <<http://www.metadados.geo.ibge.gov.br/geonetwork/srv/es/metadata.show?id=16996&currTab=simple>>. Acesso em: 28 abr. 2012

_____. Manual técnico de uso da terra. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 7). Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/documentos/recursos_naturais/manuais_tecnicos/manual_uso_da_terra.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2012

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Sistema compartilhado de informações ambientais (SISCOM). Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 01 nov.2011.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Atlas interativo do nordeste. 2007. Disponível em: <<http://www.nctn.crn2.inpe.br/terraviewweb>>. Acesso em: 29 abr. 2012.

_____. Catálogo de imagens. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/>>. Acesso em: 01 nov. 2011.

ISNARD, Hildebert. O espaço do geógrafo. Boletim Geográfico, v. 36, n. 258-259, pp. 5- 16, 1978

JACOMINE, Paulo Klinger T; CAMARGO, Marcelo Nunes. Estudo expedito de solos nas partes norte e central do Piauí, oeste de Pernambuco e noroeste do Ceará para fins de classificação e correlação. **Boletim Técnico**, Recife, n. 25, n. 13, Abr.-mai. 1972. (Série Pedologia)

JUCÁ NETO, Clóvis Ramiro. Primórdios da rede urbana Cearense. **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, ano 08, n. 16, 2009. p. 77-102. Disponível em: <<http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/40/223>>. Acesso em: 16 jul. 2011.

_____. **Vilas, Povoados e Estradas do Ceará Colonial: os Caminhos da Ocupação Territorial.** **Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza: Ufc, 2010. 2508 p. Disponível em: <http://www.arquitetura.ufc.br/novo/wp-content/uploads/2010/11/Vilas_Povoados-e-Estradas-do-Cear%C3%A1-Colonial.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2011.

LATINOAMÉRICA: Teorías, Conceptos, Métodos y Aplicaciones. Ciudad del México: UNAM, 2001. 277 p.

LAMEPE/ITEP – Laboratório de Meteorologia/Instituto Tecnológico de Pernambuco. Dados climatológicos da estação experimental de Araripina. Recife: IPA, 1994. 137p.

LEITE, A. D. **A economia brasileira: de onde viemos e onde estamos.** Rio de Janeiro: Campus, 2004.

LEITE, B. Água de cacimba no nordeste: tipos e aspectos do Brasil **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v.16, n.3, jul./set. 1954.

LEMENHE, M. A. A economia pastoril e as vilas coloniais do Ceará. **Revista Ciências Sociais**, Fortaleza, p. 75-106, 1981/1982.

LUETZELBURG, P. V. **Mappa da serra do Araripe:** phytogeographicoparcial. Ministério de Viação e Obras Públicas. Inspeção Federal de Obras Contra as Secas. Publicação nº 52 Série. I. G. Comp “Ypiranga”. São Paulo-Rio.1922.

MACEDO, M. A. **Mappa topographico da comarca do Crato Provincial do Ceará.** (s.d.).

MACHADO, C. J. F.; SANTIAGO, M. M. F.; MENDONÇA, L. A. R.; FRISHKORN, H.; MENDES FILHO, J. Hidroquímica como indicador de interconexão entre Aquíferos na chapada do Araripe utilizando o aplicativo PHREEQC. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, n. 18, p. 79-87, 2004.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; SALES, V. C. Geomorfologia do nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia**, Recife, v. 27, n. 1, p. 6-19, 2010.

MARDITILL, D.; BECHLY, G.; LOVERIDGE, R. F. *The Crato fossil beds of Brazil: window into an ancient world.* Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

MARTIN, G. **Pré-história do nordeste do Brasil.** 2. ed. Recife: UFPe, 1997.

MARTINS, M. D. **Açúcar no sertão: a ofensiva capitalista no nordeste do Brasil.** São Paulo: Annablume Editora, 2008.

MATHER, P. M. **Computer processing of remotely sensed images: an introduction.** 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.

MELLO, C. H. P.; TURRIONI, J. B. **Metodologia de pesquisa: estratégias, métodos e técnicas para pesquisa científica em engenharia de produção.** 2007. Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Itajubá–UNIFEI, 2007.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

MENDONÇA, L. A. R. et. al. Avaliação da capacidade de infiltração de solos submetidos a diferentes tipos de manejo. **Eng Sanit Ambient**, v. 14, n. 1, p. 89-98, 2009.

_____. et al. Identificação de mudanças florestais por ^{13}C e ^{15}N dos solos da Chapada do Araripe, Ceará. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 314-319, 2010.

_____. et al. Qualidade da água na chapada do Araripe e sua vulnerabilidade. **Revista Águas Subterrâneas**, São Paulo, 2011.

MENELAU, A. S.; et. al. **Estudo descritivo do espaço rural e das unidades de produção agrícola da chapada do Araripe, PE.** Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986. (IPA. Documentos, 6).

MEDEIROS, R. A. Estratigrafia da Chapada do Araripe - o estado da arte. In: SIMPÓSIO SOBRE A BACIA DO ARARIPE E BACIAS INTERIORES DO NORDESTE, I, 1990, Crato. **Anais...** Crato: DNPM, 1990, p. 43-51.

MÔNICO, J. F. G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS: descrição, fundamentos e aplicações.** São Paulo: UNESP, 2001.

MONT ALVERNE, A. A. F. et al. Projeto avaliação hidrogeológica da bacia sedimentar do Araripe. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. Programa Nacional de Estudos dos Distritos Mineiros. Fase I. Recife, 1996.

MORSELLO, C. **Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo.** São Paulo: Annablume, 2001.

NASCIMENTO, F. F. do. **Milagre na terra violenta.** Rio de Janeiro: Record, 1968.

NIMER, E. Análise da precipitação na região do Cariri cearense. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 33 n. 1, jan./mar. 1971.

_____. Circulação atmosférica do Nordeste e suas consequências: o fenômeno das secas. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 26, n.2, p.3. abr.-jun. 1964.

_____. Climatologia da região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, ano 34, p.3-51, abr/jun.1972.

NUNES, J. O. R.; SUERTEGARAY, D. M. A. A Natureza da Geografia Física na Geografia. São Paulo: Terra Livre - AGB – Associação dos Geógrafos Brasileiros. N. 17, p. 11 – 24. 2º semestre/ 2001.

OLIVEIRA, A. A. **Impactos antrópicos nos carbonatos da região de Nova Olinda e Santana do Cariri-CE.** 2006. 200 f. Tese (Doutorado em Geociências)- Departamento de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

OLIVEIRA, Eusebio de. O problema da secca no nordeste. **Ilustração brasileira**, Rio de Janeiro, n. 27, ano 15, jul. 1937.

PARENTE, F. J. C. **A fé e a razão na política: conservadorismo e modernidade das elites cearenses.** Fortaleza: Editora UFC, 2000. v. 1.

PEIXOTO JÚNIOR, José. **Bom deveras e seus irmãos.** Brasília, DF: Edição particular Brasília. 1988.

PEREIRA, M. A. S.; SOUSA, N. A. G. N. de; FIGUEIREDO, D. F. C. Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos. **Geografia**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 5-24, 2010.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciências, Tecnologia e Meio Ambiente. **Região do Araripe: diagnóstico florestal.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2007.

PEULVAST, J. P.; CLAUDINO SALES, V. Dispositivos morfo-estruturais e evolução morfotectônica da margem passiva transformante do Nordeste brasileiro. In:

SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 3., 2000, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 2000.

POMPEU SOBRINHO, T. **Sesmarias cearenses**. Fortaleza: SUDEC, 1979.

PONTE, F. C. Origem e evolução das pequenas bacias cretáceas do interior do Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCEAS BRASILEIRAS, 2, 1992, Rio Claro. **Resumos Expandidos...** Rio Claro: UNESP, 1992. p. 55-58.

PONTE, F. C.; APPI, C. J. Proposta de revisão da coluna litoestratigráfica da Bacia do Araripe. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 35., 1990, Natal. **Anais...** Natal: SBG, 1990.

PONTE, F. C.; PONTE FILHO, F. C. **Estrutura geológica e evolução tectônica da bacia do Araripe**. Recife: DNPM, 1996.

PONTE, F. C. Sistemas deposicionais na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO BACIAS CRETÁCEAS BRASILEIRAS, 2, Rio Claro, 1992. **Resumos Expandidos...** Rio Claro: UNESP, 1992. p.81-84

PUNTONI, P. **A guerra dos bárbaros: povos indígenas e a colonização do sertão nordeste do Brasil 1650-1720**. São Paulo: Hucitec, Fapesp, Edusp. 2002.

QUEIROZ, Raquel de. **Obra Reunida: 100 Crônicas Escolhidas, O caçador de tatu**. Rio de Janeiro: José Olympio. 1989.

QUINTANILLA, J. A. OHATA, A. T. O uso de algoritmos de clustering na mensuração da expansão urbana e detecção de alterações na região metropolitana de São Paulo. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 647-655.
REMOTO, 12., 2005, Goiânia. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2005. p. 2519-2526.

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, jan-mar.1963.

SÁ, Ivan Ighour Silva et. al. Cobertura vegetal e uso da terra na região Araripe pernambucana (analysis of vegetable cover and land use in the Araripe Pernambuco). **Revista Mercator**, Fortaleza, v. 9, n. 19, p. 143-163, 2010.

_____. et. al. Uso do índice de vegetação da diferença normalizada (IVDN) para caracterização da cobertura vegetal da região do Araripe pernambucano. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 1, n. 1, p. 28-38, 2008.

SÁ, I. B.; SÁ, I. I. S.; SILVA, D. F. da. Geotecnologias conciliando preservação ambiental e fortalecimento das atividades produtivas na região do Araripe-PE. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI** : desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel/Fundap, 1993.

SAITO, E. A. et. al. Análise de padrões de desmatamento e trajetória de padrões de ocupação humana na Amazônia usando técnicas de mineração de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2011. p. 2833-2840.

SANTOS, C. A. dos; FLORENZANO, T. G.; NORA, E. L. Estudo geológico-geomorfológico da sub-bacia leste do Araripe com aplicação de variáveis morfométricas derivadas a partir de dados SRTM. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2009. p.3355-3362. Disponível em: <<http://martemarte.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.17.18.52/doc/3355-3362.pdf>>. Acesso em: 26 dez. 2010.

SANTOS, E. A. Crise da mandioca desativa casas de farinha em Salitre. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 20 junho. 2013. Disponível em: <http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=1281868>. Acesso em: 21 jun. 2013.

SANTOS, E. J. dos; NUTMAN, A. P.; NEVES, B. B. de B. Idades SHRIMP U-Pb do complexo sertânia: implicações sobre a evolução tectônica da zona transversal, província Borborema. **Geologia USP**, São Paulo, v. 4, n. 1, abr. 2004. Disponível em: <http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-874X2004000100001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 27 dez. 2010.

SANTOS, M.; MARQUES, M. C. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2002.

SARAIVA, A. de A.; SILVA NETO, B. **Proposta de manejo florestal sustentável: fazenda Taboquinha Exu – PE**. Crato: Universidade Regional do Cariri -URCA, 2006.

SILVA, C. M. S. V. Isótopos ambientais como identificadores de Aquíferos explotados na Bacia Sedimentar do Cariri. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 17., 2007. São Paulo. **Anais...** São Paulo: ACQUA Consultoria, 2007. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/ASUB/Revis%E3oBibliografica/476.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2011.

SILVA, J. B. da. et. al. **Panorama da geografia brasileira**. São Paulo: Annablume, 2006. v.2.

SILVA, Jorge Xavier da. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

SILVA, M. S. da. A “reinvenção” do Ceará em fins do século XVIII e as negociações políticas com a Coroa Portuguesa. Anais do II Encontro Internacional de História Colonial. Mneme. **Revista de Humanidades**, Caicó, v. 9. n. 24, set-out. 2008. Disponível em: <www.cerescaico.ufrn.br/mneme/anais>. Acesso em: 11 nov. 2011.

SILVA, P. P. e. **Farinha, feijão e carne-seca: um tripé culinário no Brasil colonial.** São Paulo: Senac São Paulo, 2005.

SMALL, H. L. Mappa geológico da chapada do Araripe e adjacência. [S.l.: s.n.], 1913.

SMALL, R. L. Geologia e supprimento d'água subterranea no Piauhy e parte do Ceará. Insp. Obras Contra Seccas, Ser. I, D, Rio de Janeiro, Publ. n. 32, 1913. 1 mapa.

SOJA, E. W. **Postmetropolis: critical studies of cities and regions.** Oxford: Blackwell Publishers, 2000.

STATISTICAL Package for the Social Sciences (SPSS).version 12.0.[Computer program]. Chicago: SPSS Inc., 2006.

SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE. **Catálogo das Cartas topográficas do Nordeste na escala 1:100.000.** Recife: SUDENE, 1990.

_____. **Inventários dos recursos hidrogeológicos do Nordeste; bacia do rio Jaguaribe, Chapada do Araripe.** Recife: SUDENE, 1961.

TABARELLI, M. et. al. A Mata Atlântica do Nordeste. 2005. Disponível em: <http://amane1.tempsite.ws/download/mata_atlantica_nordeste.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2011.

THE GEOLOGICAL society, out of eden? 2007. Disponível em: <<http://www.geolsoc.org.uk/gsl/site/GSL/lang/en/page2908.html>>. Acesso em: 01 fev. 2011.

THEBERGE, P. Extractos. Dos assentos do antigo senado do Icó, desde 1738 até 1835. **Revista Trimensal do Instituto Historico Geographico e Ethnographico do Brasil**, Rio de Janeiro: Typ. de D. Luiz dos Santos. 1862. Disponível em <http://books.google.com.br/books?id=oUNNjvClkRYC&pg=PA68&dq=ninas+do+cari ris+novos&hl=pt-BR&sa=X&ei=ioluT_enB83iggeomdDaDw&sqi=2&ved=0CDsQ6AEwAA#v=onepage&q=ninas%20do%20cariris%20novos&f=false>. Acesso em: 06 abr. 2011.

TONIOLO, E. R.; KAZMIERCZAK, M. L. **Mapeamento da APA Chapada do Araripe.** Fortaleza: Fundação ARARIPE/Fundação ESQUEL, 1998. Relatório Técnico

TRICART, J. As zonas morfoclimáticas do nordeste brasileiro. Banco do Nordeste, Governo Federal, Fundação VING-UM ROSADO. Disponível em: <www.colecaomossoroense.org.br>. Acesso em: 18 set. 2011.

UHLIG, A. **Lenha e carvão vegetal no Brasil: balanço oferta-demanda e métodos para a estimação do consumo.** 124 f. 2008. Tese (Doutorado em Energia)-Programa Inter unidades de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

_____. **O Campo na Dialética da Geografia**. Reflexões sobre a Geografia. São Paulo: Edições AGB.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991.

VIANA, N. de O. **Vulnerabilidade e risco a poluição do sistema aquífero médio: entre Crato e Missão Velha, bacia do Araripe, Ceará**. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geologia)-Centro de Ciências, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

VICELMO, A. Cultivo de abacaxi muda serra do Araripe. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 15 jul. 2010. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=813999>>. Acesso em: 22 jul. 2011.

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. Abordagem Sistêmica e Geografia. **GEOGRAFIA – Associação de Geografia Teorética**. Rio Claro/SP. V. 28, n. 3 set. a dez. 2003. Pág: 323 – 34

VIEIRA, F. O polígono das secas brasileiras. **Boletim. Geográfico**, ano 9, n. 101, ago. 1951, p. 451-466. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/boletimgeografico/Boletim%20Geografico%201951%20v9%20n101.pdf>>. Acesso em: 14 ago. 2011.

WANIEZ, P. Software Philcarto para Windows. Disponível em: <<http://perso.club-internet.fr/philgeo>>. Acesso em: 05 mar. 2012.