



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA



MARIA DANIELY FREIRE GUERRA



A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NOS SERTÕES DO MÉDIO JAGUARIBE, CEARÁ: o contexto do Município de Jaguaribe



ORIENTADOR: MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA
COORIENTADORA: JACQUELINE PIRES GONÇALVES LUSTOSA



FORTALEZA - CEARÁ
2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA
MARIA DANIELY FREIRE GUERRA

A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NOS SERTÕES DO MÉDIO
JAGUARIBE, CEARÁ: o contexto do Município de Jaguaribe

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Geografia. Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semiáridas e Litorâneas.

Orientador:

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza

Coorientadora:

Prof^a. Dr^a. Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa

Fortaleza – Ceará

2009

G934p Guerra, Maria Daniely Freire

A problemática da desertificação nos sertões do médio Jaguaribe, Ceará: o contexto do município de Jaguaribe/ Maria Daniely Freire Guerra. — Fortaleza, 2009. 170f.; il.

Orientador Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza.
Dissertação (Mestrado Acadêmico em Geografia)
- Universidade Estadual do Ceará, Centro de Ciências e Tecnologia.

1.Degradação Ambiental. 2. Desertificação.
3.Formação Territorial. I Universidade Estadual do Ceará,
Centro de Ciências e Tecnologia

CDD:577.27

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA

**Título do Trabalho: A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NOS SERTÕES
DO MÉDIO JAGUARIBE, CEARÁ: o contexto do Município de Jaguaribe**

Dissertação apresentada ao Mestrado Acadêmico em Geografia da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Geografia. Área de Concentração: Análise Geoambiental e Ordenação do Território nas Regiões Semiáridas e Litorâneas.

Autora: Maria Daniely Freire Guerra

Defesa em 13/02/2009

Conceito obtido: **Satisfatório com louvor**

Nota obtida: 10

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza – Orientador

Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento

Universidade Federal Fluminense

Prof. Dr. José Levi Furtado Sampaio

Universidade Federal do Ceará

Fortaleza – Ceará

2009

Dedicatória

*Aos maiores sábios do universo humano: Francisco
Freire e Laurenice Guerra (meus pais).*

Agradecimentos

Aos meus pais (Francisco e Laurenice), pelo amor; por me ensinarem que é de coragem que os sonhos são feitos.

Ao meu irmão único (Domingos), pelo carinho, pelas lições de ousadia e coragem nas horas de tomadas de decisões.

Ao meu sobrinho Henzo, que mesmo ainda não entendendo muito bem a seara da vida me dedicou os mais sinceros gestos de sentimento e estímulo.

A minha família que prestou apoio e me dedicou carinho durante estes dois anos aqui em Fortaleza (Tia Francisca, Tio Amadeu, primos: Glaúdia, Hélio, Andrezza, Glauber, Glauton, Gláucia, Renan, Raquel...), sem vocês este percurso teria sido bem mais árduo. Em nome destes, estendo meus agradecimentos a todos os familiares residentes nas cidades de Iracema, Limoeiro do Norte, Fortaleza e São Paulo, que direto ou indiretamente me proporcionaram o alcance deste trabalho.

Aos professores da FAFIDAM que me instruíram nos primeiros passos da ciência geográfica (Andréa Cavalcante, Gedeon, Hidelbrando Soares, Jacqueline Lustosa (atualmente da UFCG), Lucenir Jerônimo, Sérgio Pinheiro e os professores substitutos que deram a glória de seu trabalho no decorrer dos quatro anos de minha graduação).

Também devo aos professores da FAFIDAM do curso de Pedagogia (Regina Stella, Marly e Suzana, em especial); do curso de História (Olivenor, Vera e João Leite (*in memoriam*), em especial); do curso de Letras (Ana Maria, Liduina e Maurício, em especial); do curso de Física (Roberval); da Biologia (Ana Lúcia Vasconcelos); da Química (Daniele, Fernando Mourão); da Matemática (Lopes, Alexandre), que me estimularam fortemente para a ampliação de meus horizontes.

Ao meu orientador, Professor Marcos Nogueira, **GRANDE MESTRE**, que a sua sombra tive orientações para desenvolver esta pesquisa e para o desabrochar do ser geógrafa. Aprendi por meio de suas frases objetivas e de sua prática eficiente o verdadeiro significado da ética, do compromisso e a grandeza de um geógrafo.

A minha coorientadora, Professora Jacqueline Lustosa, uma pessoa que sempre soube distinguir o pessoal e o profissional e, mesmo com a distância física sempre esteve junto a mim na execução deste trabalho.

Ao Professor Flávio Rodrigues, que sempre se dispôs a colaborar da melhor maneira possível para o engrandecimento deste trabalho.

Ao Professor Levi Sampaio, verdadeiro intelectual, que permeia por diversos campos de excelência da Geografia.

Aos professores do MAG que tive a oportunidade de aprender (Daniel Pinheiro, Flávio Rodrigues, Helmo Júnior, Lúcia Brito, Lúcia Mendes e Zenilde Baima). Aqui abro parêntese para as Professoras Lúcia Brito e Lúcia Mendes, que me acolheram e me alfabetizaram no sensoriamento remoto e no geoprocessamento, respectivamente. A etapa do geoprocessamento, talvez tenha se constituído nos momentos mais angustiantes da execução deste trabalho. Graças às professoras, bem como ao Eder Mileno aprendi que não era impossível “domar” o spring e interpretar imagens orbitais. Estendo os agradecimentos ao Jáder Santos e ao Samuel Miranda que me auxiliaram nesta etapa, assim como os integrantes do Labgeo: Daniel Dantas, Ícaro, Leila, Lindemberg, em especial.

Estendo-me aos professores além da UECE, Professor Edson Vicente (Cacau), que com destreza me auxiliou no entendimento da flora das Caatingas, além de todo o apoio e atenção que me dedicastes desde antes de minha entrada no mestrado.

Ao Professor Afrânio Fernandes, um Catedrático da Fitogeografia brasileira que humildemente me recebeu por tantas vezes e me fez compreender o universo das Caatingas.

Ao Professor Manuel Mateo (Universidade de Havana) que em nosso pouco contato me auxiliou nos primeiros passos deste trabalho.

As Professoras Marta Celina e Vlândia Pinto, que me atribuíram direcionamento para compreender o complexo tema da desertificação.

Não posso deixar aos meus amigos, muitos deles por constituírem-se como uma extensão de minha família, em especial a Conceição Melo, José Nepomuceno (Neno) e Erison Pereira. Assim como os amigos que surgiram no decorrer do curso de graduação, que pela falta de espaço e para não haver injustiças não citarei nomes.

Aos meus colegas do MAG (André Camanguira, Anna Emília, Camila Sampaio, Cleuton, Diego, Elizabeth, Fábio, Keane, Luiz, Marisa, Paulo Valdenor, Rosilene), em especial a Rosilene e aos que no curso destes dois anos tornaram-se amigos e companheiros de batalhas. Aos alunos das turmas antecedentes e subsequente a nossa, em especial: Marize Vital (que foi vital para o meu trabalho), Lutiane Almeida, Lea Bessa, Auricélio Góis, Tereza Loiola, Camila...

Aos colegas do PRODEMA, aos que pudemos trocar experiências e afetos.

A Renata Aline e a Neidinha Pinheiro, pela amizade e por viabilizarem o decurso dos trabalhos de campo.

Aos setores da Prefeitura Municipal de Jaguaribe, em especial a Secretaria de Educação, Secretaria de Ação Social e de Meio Ambiente. A EMATERCE. Aos Profissionais da agricultura daquela região Bruno Lemos e Amaral.

Aos órgãos e instituições que disponibilizaram informações e materiais preciosos, em específico a FUNCEME, CPRM, IPECE, IDACE, Instituto do Ceará, EMBRAPA (Sérgio Fuck, em especial).

A FUNCAP pela concessão do fomento para a execução deste trabalho.

De certo ainda tenho muito mais a agradecer. Aos que não se encontram na lista não me supliciem, pois estarão para sempre guardados comigo. Precisaria de todo o espaço deste trabalho para contemplar a todos que contribuíram para a concretude desta trajetória e para a minha própria vida. **A TODOS(AS) MUITO OBRIGADA!**

“Colaborando com os elementos meteorológicos, com o nordeste, com a sucção dos estratos, com as canículas, com a erosão eólica, com as tempestades subitâneas – o homem fez-se uma componente nefasta entre as forças daquele clima demolidor. Se o não criou, transmudou-o, agravando-o. Deu um auxiliar à degradação das tormentas, o machado do catingueiro; um supletivo à insolação, a queimada. Fez, talvez o deserto. Mas pode extingui-lo ainda, corrigindo o passado. E a tarefa não é insuperável. Di-lo uma comparação histórica”.

(Os Sertões – Euclides da Cunha)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
2. ESTRUTURAÇÃO METODOLÓGICA	19
2.1 GEOSSISTEMAS COMO APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO DA GEOGRAFIA	19
2.2. A TEORIA GEOSISTÊMICA COMO MÉTODO DE ANÁLISE	22
2.3. (RE)VISITAÇÃO AOS GEOSSISTEMAS DE BERTRAND (1972)	25
2.4. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	33
2.4.1 <i>Aplicações metodológicas no Município de Jaguaribe</i>	34
3 O CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: SERTÕES, SECAS E DESERTIFICAÇÃO.	41
3.1. BREVES CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SAGA DOS NAVEGANTES EUROPEUS QUANDO DA “COLONIZAÇÃO” DE TERRAS “IGNOTAS”	43
3.2. Os SERTÕES	45
3.3. AS SECAS	47
3.4. A DESERTIFICAÇÃO	51
4. O VALE DO JAGUARIBE COMO FRAGMENTO DA HISTÓRIA ECONÔMICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	64
4.1. O PAPEL DA PECUÁRIA	69
4.2 O PAPEL DO ALGODÃO	73
4.3 ATUAL PERFIL SOCIOECONÔMICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	79
5. A SUB-BACIA DO MÉDIO VALE DO RIO JAGUARIBE: FATORES DO POTENCIAL ECOLÓGICO E DA EXPLORAÇÃO BIOLÓGICA	91
5.1 FATORES DO POTENCIAL ECOLÓGICO	94
5.1.1 <i>Litoestratigrafia</i>	94
5.1.2 <i>Relevo</i>	95
5.1.3 <i>Clima</i>	96
5.1.4 <i>Hidrografia</i>	98
5.2 FATORES DA EXPLORAÇÃO BIOLÓGICA	99
5.2.1 <i>Solos</i>	100
5.2.2 <i>Vegetação</i>	101
5.2.3 <i>Fauna</i>	103
5.3 DEGRADAÇÃO AMBIENTAL COMO EVIDÊNCIAS DE DESERTIFICAÇÃO	104
5.5 SINOPSE DOS SISTEMAS AMBIENTAIS E FIGURAS DE ALGUNS DOS RESPECTIVOS COMPARTIMENTOS	108
6. ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	115
6.1 A EXPRESSÃO DO CONTEXTO CLIMÁTICO	116
6.2 A EXPRESSÃO DO CONTEXTO PEDOLÓGICO	123

6.3 A EXPRESSÃO DO CONTEXTO VEGETACIONAL -----	144
CONCLUSÃO -----	158
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	164

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBRES – Satélite Sino-brasileiro de Recursos Terrestres
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
COGERH – Companhia de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra Secas
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EMATERCE – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará
FUNCAP – Fundação Cearense de Apoio a Pesquisa
FUNCEME – Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IDACE – Instituto do Desenvolvimento Agrário do Ceará
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPECE – Instituto de Pesquisas e Estratégia Econômica do Ceará
PAN-Brasil – Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio à Empresas
SUDENE – Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
SRH – Secretaria de Recursos Hídricos
TGS – Teoria Geral dos Sistemas
UNEP – Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas
ZCIT – Zona de Convergência Intertropical

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 CENÁRIO DE UMA GLEBA NO INTERIOR DO NORDESTE BRASILEIRO SECO.....	44
FIGURA 2 MAPA DE INCIDÊNCIAS DE SECAS NO NORDESTE.	48
FIGURA 3 MAPA DE ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL.....	54
FIGURA 4 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE DE ANÁLISE	63
FIGURA 5 CAMINHOS DO GADO E ITINERÁRIO DA OCUPAÇÃO DOS SERTÕES.....	66
FIGURA 6 REPRESENTAÇÃO DA DIVISÃO DE TERRAS NO SEMIÁRIDO NORDESTINO.....	67
FIGURA 7 MALHA MUNICIPAL DO ESTADO DO CEARÁ NO ANO DE 1823	75
FIGURA 8 BANDEIRA POLÍTICA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE.	80
FIGURA 9 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	82
FIGURA 10 VISTA PANORÂMICA DO PERÍMETRO URBANO DE JAGUARIBE EM MEADOS DO SÉCULO XX	83
FIGURA 11 ANTIGOS ARMAZÉNS ABRIGANDO NOVOS COMÉRCIOS NO CENTRO DA CIDADE.....	84
FIGURA 12 QUINTANDA RÚSTICA AO LADO DE GRANDES MERCANTIS E LOJAS	84
FIGURA 13 GALERIA DE LOJAS NO CENTRO DA CIDADE.....	84
FIGURA 14 MERCANTIL DE GRANDE PORTE	84
FIGURA 15 INDÚSTRIA DE MÓVEIS TUBULARES (TUBOART).....	85
FIGURA 16 REVENDEDORA DE CAMINHÕES VALE DIESEL.....	85
FIGURA 17 A ARTE DA RENDA QUE RESISTE AO TEMPO	85
FIGURA 18 TRÊS GERAÇÕES DE RENDEIRAS	85
FIGURA 19 RESIDÊNCIA DE CLASSE MÉDIA NO BAIRRO ALDEOTA.....	86
FIGURA 20 RESIDÊNCIA DE CLASSE MÉDIA ALTA NO BAIRRO ALDEOTA	86
FIGURA 21 TRADICIONAL FEIRA LIVRE AOS SÁBADOS	86
FIGURA 22 ARTIGOS MODERNOS QUE CONTRASTAM COM A TÍPICA FEIRA.....	86
FIGURA 23 RESQUÍCIO DA PECUÁRIA EXTENSIVA	87
FIGURA 24 GADO DE CORTE	87
FIGURA 25 AGRICULTURA IRRIGADA	87
FIGURA 26 CARCINICULTURA DE ÁGUA DOCE	87
FIGURA 27 MAPA DE SISTEMAS AMBIENTAIS NATURAIS.....	93
FIGURA 28 REPRESENTAÇÃO DO EFEITO DAS BARREIRAS OROGRÁFICAS NA DISTRIBUIÇÃO DAS CHUVAS	97
FIGURA 29 BARRAGEM DE SANTANA NO CURSO DO RIO JAGUARIBE - MUNICÍPIO DE JAGUARIBE-.....	99
FIGURA 30 ÁREAS DEGRADADAS COM EVIDÊNCIAS DE DESERTIFICAÇÃO NO MÉDIO E NO BAIXO JAGUARIBE	106
FIGURA 31 MACIÇO DO PEREIRO – VERTENTE OCIDENTAL	111
FIGURA 32 VERTENTE LESTE DO MACIÇO DO PEREIRO.....	111
FIGURA 33 SERTÕES DE IRACEMA AO FUNDO SERRA	111
FIGURA 34 SERTÕES DE ALTO SANTO – MUNICÍPIO DE ALTO SANTO.....	112
FIGURA 35 SERTÕES DE JAGUARIBE – MUNICÍPIO DE JAGUARIBE.....	112
FIGURA 36 VERTENTE ROCHOSA EM CRISTA RESIDUAL, ENTRE JAGUARIBARA E JAGUARIBE	112
FIGURA 37 SERTÕES DE JAGUARIBARA – MUNICÍPIO DE JAGUARIBARA.....	113
FIGURA 38 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO JAGUARIBE NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	113

FIGURA 39 CRISTAS RESIDUAIS NAS PROXIMIDADES DO CASTANHÃO – MUNICÍPIO DE JAGUARIBARA.....	113
FIGURA 40 LUVISSOLOS RECOBERTOS POR FINOS CALHAUS – DISTRITO DE FEITICEIRO	130
FIGURA 41 PLANOSSOLOS ASSOCIADOS A NEOSSOLOS FLÚVICOS NA MARGEM ESQUERDA DO RIO JAGUARIBE, NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE – DISTRITO DE MAPUÁ	132
FIGURA 42 NEOSSOLOS LITÓLICOS COM AFLORAMENTOS ROCHOSOS – DISTRITO DE FEITICEIRO.....	133
FIGURA 43 MAPA DE ASSOCIAÇÕES DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE, SEGUNDO JACOMINE (1973)	146
FIGURA 44 COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICA DO PERFIL SW-NE DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	141
FIGURA 45 COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICA DO PERFIL SE-NW DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	142
FIGURA 46 COMPARTIMENTAÇÃO PEDOLÓGICA DO PERFIL N-S DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	143
FIGURA 47 CAATINGA ARBÓREA INTERCALADA POR CAATINGA ARBUSTIVA (DISTRITO SEDE)	144
FIGURA 48 CAATINGA ARBUSTIVA COM PRESENÇA DE CACTÁCEAS (DISTRITO DE MAPUÁ)	145
FIGURA 49 EXPRESSÃO DA BABUGEM CAPEANDO O SOLO (DISTRITO SEDE)	146
FIGURA 50 PLANÍCIE FLUVIAL DO RIO JAGUARIBE NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE, FORTEMENTE DEGRADADA (DISTRITO DE MAPUÁ).....	146
FIGURA 51 MAPA DE VEGETAÇÃO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	148
FIGURA 52 EXPRESSÃO MASSIVA DE JUREMAS – DISTRITO	151
FIGURA 53 EXPRESSÃO DE JUCÁS, CATINGUEIRAS, COM GRAMÍNEAS E CACTÁCEAS (DISTRITO SEDE).....	151
FIGURA 54 EXPRESSÃO DE JUREMAS E CACTÁCEAS (DISTRITO SEDE).....	151
FIGURA 55 MAPA DE ANÁLISE ESPACIOTEMPORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CENÁRIO DO ANO DE 1988/89.....	152
FIGURA 56 MAPA DE ANÁLISE ESPACIOTEMPORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CENÁRIO DO ANO DE 1997	153
FIGURA 57 MAPA DE ANÁLISE ESPACIOTEMPORAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE - CENÁRIO DO ANO DE 2008	154

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1913 E 1943	117
GRÁFICO 2 SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1944 E 1975	118
GRÁFICO 3 SÉRIE DE PRECIPITAÇÕES ENTRE OS ANOS DE 1976 E 2007	119
GRÁFICO 4 MÉDIA DE PRECIPITAÇÕES INTRA-ANUAIS NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	120
GRÁFICO 5 MÉDIA DE TEMPERATURA INTRA-ANUAIS NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	120
GRÁFICO 6 BALANÇO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	121
GRÁFICO 7 ESTADO DE DEGRADAÇÃO DE JAGUARIBE AO LONGO DE 20 ANOS	157

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO CONSENSUADOS, CONFORME BRASIL (2004)	37
QUADRO 2 HISTÓRICO DA DESERTIFICAÇÃO: PRECURSORES E CONCEITOS.....	55
QUADRO 3 MUNICÍPIOS SUSCEPTÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ	61
QUADRO 4 EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE JAGUARIBE	83
QUADRO 5 DISTRIBUIÇÃO DO REBANHO BOVINO NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	88
QUADRO 6 CATEGORIAS ESPACIAIS DE AMBIENTES NATURAIS E CENÁRIOS TENDENCIAIS: SINOPSE.....	108
QUADRO 7 RELAÇÃO ENTRE ÍNDICE DE ARIDEZ E SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO.....	115
QUADRO 8 AS CLASSES DE SOLOS DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE E OS FATORES DE INFLUÊNCIAS	135
QUADRO 9 DEMONSTRAÇÃO DO AVANÇO DAS ÁREAS DEGRADADAS	156

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CRONOLOGIA DAS SECAS	47
TABELA 2 ÁREAS SUSCETÍVEIS À DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL	59
TABELA 3 DISTRIBUIÇÃO DAS SESMARIAS NO CEARÁ E O PAPEL SIGNIFICATIVO DA PECUÁRIA	66
TABELA 4 DISTRIBUIÇÃO DAS SESMARIAS AO LONGO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO JAGUARIBE	69
TABELA 5 CLASSIFICAÇÃO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE NA ATUALIDADE.....	88
TABELA 6 MUNICÍPIOS MAIS DEGRADADOS DA SUB-BACIA DO MÉDIO JAGUARIBE.....	104
TABELA 7 BALANÇO HÍDRICO DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE	122
TABELA 8 ASSOCIAÇÕES DE SOLOS MAPEADAS NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE.....	124

RESUMO

Este trabalho aborda a problemática da desertificação no Município de Jaguaribe. Parte-se de uma reflexão geral desde o semiárido nordestino, atingindo o vale do rio Jaguaribe, seguidamente a sub-bacia do médio Jaguaribe e, por fim, o Município em estudo. Ressalta-se a relação sociedade-natureza para o entendimento da desertificação. Essas dimensões espaciais são assumidas em razão da complexidade no entendimento do processo de desertificação. Destarte, trata-se de um panorama geral do semiárido ressaltando as potencialidades, limitações e apropriação da natureza pela sociedade. Tem-se a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe como um recorte fiel deste semiárido onde, em seu contexto histórico, figuraram os cenários de degradação ambiental, culminando hoje com a desertificação. O Município de Jaguaribe, por sua vez, constitui uma espécie de núcleo regional deste processo, que tem antecedentes na suscetibilidade natural, advinda de eventos pretéritos que originaram espaços com grandes potencialidades naturais e baixa capacidade de resiliência, bem como sob a lógica a que foi submetida a formação territorial do vale do Jaguaribe. No conjunto, evidenciam-se extensas áreas submetidas à desertificação.

Palavras-chave: degradação ambiental – desertificação – formação territorial – Município de Jaguaribe

ABSTRACT

This study broaches the problem of desertification in the township of Jaguaribe. It begins with a reflection on the semi-arid region in the northeast of Brazil, touching on the Jaguaribe river valley, followed by the lower Jaguaribe basin and, finally, the township in focus. Noteworthy is the relationship society-nature for an understanding of the desertification. These spatial dimensions are taken into account due to the complexity for an understanding of the desertification process. In this approach, our aim is to give a general picture of the semi-arid region, calling attention to its potentialities, limitations and invasion of nature by society. The hydrographical basis of the Jaguaribe river may be considered as a faithful record of the semi-arid where, in an historical context, scenes of environmental degradation took place, leading to today's desertification. The township of Jaguaribe, in its own way, constitutes a kind of regional nucleus of this process which has its beginning in a nature's susceptibility, occurring from bygone events that gave rise to spaces with great natural potentialities and low capacity of resilience, as well as the logic of things to which the territorial formation of the Jaguaribe valley was submitted. On the whole, extensive areas subjected to desertification are in evidence.

Key-words: environmental degradation – desertification – territorial formation – township of Jaguaribe

1. INTRODUÇÃO

Este ensaio versa sobre a problemática da desertificação no Município de Jaguaribe, passando por um jogo de escalas que parte do semiárido do Nordeste brasileiro, chegando ao vale do rio Jaguaribe, na magnitude da bacia hidrográfica, aportando na sub-bacia do médio vale do rio Jaguaribe. Por fim, analisa o Município de Jaguaribe, enfocando as condições geoambientais, representadas pelo potencial ecológico e a exploração biológica, bem como as formas de apropriação da natureza e seus usos pela sociedade, representados pela formação territorial do vale jaguaribano.

Destarte, neste trabalho, têm-se como objetivos analisar a degradação/desertificação no Município de Jaguaribe – Ceará, com suporte na interação das condições geoambientais e o processo de formação territorial, considerando as ações delineadas na sequência:

- identificar as relações sociedade-natureza e suas implicações históricas para o desenvolvimento da degradação ambiental/desertificação, com base no contexto da formação territorial;
- caracterizar as relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico e da exploração biológica no interior dos sistemas ambientais, no tocante à susceptibilidade à desertificação; e
- atestar a desertificação no Município de Jaguaribe por meio de indicadores climáticos e, parâmetros pedológicos e vegetacionais.

Para tanto, utilizou-se no primeiro momento de uma referência teórico-metodológica que norteia os caminhos da pesquisa, aproximando o debate sociedade-natureza, por meio de uma releitura do método geossistêmico, de Bertrand (1972), respaldando o papel da sociedade por meio da categoria geográfica de território e não como um mero componente do geossistema. Desse modo, o norte metodológico constitui-se do tríptico: *potencial ecológico, exploração biológica (sistemas ambientais) e formação territorial*.

Preliminarmente, se insere breve discussão teórica sobre os sertões, as secas e a desertificação, no contexto da relação sociedade-natureza, pautada no semiárido nordestino sob forma de apropriação, dominação e expropriação. Trata-se, todavia, de um panorama geral, onde o Município de Jaguaribe se encontra numa perspectiva macroescalar.

No segundo momento, discutem-se a apropriação das terras do vale do Jaguaribe por meio das exigências econômicas do Brasil-colônia, a fixação das sociedades neste espaço e a formação territorial oriunda destas demandas. Evidencia-se a atuação da pecuária no início da apropriação e fixação das sociedades, mais tarde fortalecidas pela cultura do algodão no período em que se dá o *boom* deste produto no mercado internacional. Aliado a este contexto econômico, surgem as sequelas da degradação ambiental, culminando posteriormente em desertificação.

Em seguida, centra-se a discussão dos sistemas ambientais da sub-bacia do médio Jaguaribe, como categorias espaciais e a configuração de cenários tendenciais suscetíveis à desertificação.

Por fim, analisa-se a desertificação no Município de Jaguaribe por meio dos indicadores climáticos e dos parâmetros pedológicos e vegetacionais, numa perspectiva multi-temporal, remetendo-se às décadas de 1980, 1990 e 2000, por intermédio de imagens orbitais.

Cumpre-se assim, o jogo de escalas, que tem como finalidade examinar o problema da desertificação no Município de Jaguaribe sob um panorama que viabilize a apreciação do todo e de suas partes.

2. ESTRUTURAÇÃO METODOLÓGICA

2.1 Geossistemas como aporte teórico-metodológico da Geografia

A Teoria Geossistêmica teve inspiração inicial na Teoria Geral dos Sistemas (TGS), articulada por Ludwig von Bertalanffy e apresentada pela primeira vez em 1937, durante o seminário de Filosofia de Charles Morris, na Universidade de Chicago (BERTALANFFY, 1975).

Como acentua Gregory, em referência à Teoria Geral dos Sistemas,

Elle propõe que os sistemas podem ser definidos como conjuntos de elementos com variáveis e características diversas, que mantêm relações entre si e entre o meio ambiente. A análise poderá estar voltada para a estrutura desse sistema, para seu comportamento, para as trocas de energia, limites, ambientes ou parâmetros (GREGORY, 1943 *apud* RODRIGUES, 2001, p.72).

Foi a Ecologia um dos primeiros ramos da ciência a se utilizar da TGS, propondo o conceito de ecossistema. Nesse viés, encontrava-se a Geografia, ainda, repleta de conhecimentos setoriais. A TGS, contudo, aporta na Geografia, dando luz à Teoria Geossistêmica, inicialmente elaborada por Victor Sotchava, posteriormente, re-elaborada por Georges Bertrand.

O aporte da TGS à Geografia e a configuração do geossistema, deu origem a diversas contribuições e sistematizações de padrões conceituais, que perpassam pela Geomorfologia (sistemas geomorfológicos), pelos sistemas hidrológicos, sistemas socioeconômicos, sistemas urbanos, sistemas ambientais físicos (geossistemas) (CHRISTOFOLETTI, 1999, p. 2).

De acordo com os pressupostos de Bertalanffy,

esta teoria é 'moldada em uma filosofia que adota a premissa de que a única maneira inteligível de estudar uma organização é estudá-la como sistema', uma vez que a análise dos sistemas trata 'a organização como um sistema de variáveis mutuamente dependentes' (1975, p.25).

A TGS possui embasamento físico-matemático, amparada especialmente na Segunda Lei da Termodinâmica, consistindo em modelos teóricos interdisciplinares, que transitam, sobretudo, pela Física, a Biologia, as Ciências Sociais e a Psicologia. Desta feita, a TGS, buscava em suma, entender o mundo a partir da concepção de organização, portanto conformando as idéias de sistemas.

As contribuições da Termodinâmica fizeram-se pertinentes, no tocante à dinâmica dos sistemas, por meio dos fluxos de matéria e energia, que se baseiam na transferência de massa (matéria), isto é, na lei da conservação da massa e, na transferência de energia, baseando-se na lei da conservação da energia (VEADO, 1995).

De acordo com esse autor (1995, p.21), “o balanço da energia e da matéria que entram e saem é o estado do geossistema num dado momento. Em outras palavras, o estado do geossistema é o resultado efetuado pela energia e matéria (*input*)”.

“O balanço de energia no geossistema leva à noção de *equilíbrio, estado estacionário, entropia e equilíbrio dinâmico*” (VEADO, 1995, p.22). O equilíbrio é a principal característica de um sistema isolado, pois não recebe ou libera energia ou matéria para outro sistema.

O estado estacionário ocorre quando os sistemas naturais possuem tendências para a autorregulação, ou seja, quando os fluxos de matéria e energia tendem a um processo de autorregulação (VEADO, 1995).

Contrariamente, contextualiza-se a entropia como sendo o grau de desorganização do sistema, ocorrendo quando há elevada incapacidade de produzir trabalho. Já o equilíbrio dinâmico, por sua vez, assemelha-se ao estado estacionário, quando as trocas de matéria e energia são feitas muito lentamente (VEADO, 1995).

Por meio desses processos, desencadeiam-se os mecanismos de retroalimentação dos sistemas, configurados como um *feedback*, podendo ser positivo e/ou negativo, desprendidos por meio do *input* e *output* de matéria e energia. Como assinala Veado (1995, p.28), “a magnitude e a direção do *input* podem reforçar ou fazer recuar a tendência de transformação do sistema”.

Retroalimentação é o “[...] processo que os geossistemas possuem de auto-regulação de acordo com os fluxos de energia e matéria que percorrem a sua estrutura e têm a capacidade de alterá-la ou de mantê-la intacta”. (VEADO, 1995, p. 24).

Diz-se ocorrer retroalimentação positiva quando o geossistema tende à desestruturação da organização interna. Contrariamente, a retroalimentação negativa ocorre quando o geossistema tende para a autorregulação, consistindo no impedimento da total alteração na estrutura (VEADO, 1995).

É importante notar, também, que cada geossistema tem sua capacidade de resistência, consistindo em um verdadeiro limiar. O potencial de resiliência é a capacidade que os geossistemas têm de voltar às suas condições primitivas ou originárias (VEADO, 1995).

Com efeito, com base nos fluxos de matéria e energia, pode-se dividir os geossistemas em sistemas abertos e sistemas fechados. Este enquadramento de sistemas deriva das considerações de Forster Rapoport e Trucco *apud* Christofolletti (1979), que, se utilizando do critério funcional, classificaram os sistemas em: sistemas isolados e sistemas não isolados. Por sua vez, os sistemas não isolados se subdividem em abertos e fechados. Tal critério funcional diz respeito ao funcionamento dos sistemas, no impulso dos processos e obtenção das respostas.

Desse modo, para a Ciência Geográfica, fazem-se relevantes os citados sistemas abertos e fechados, pertencentes à categoria de sistemas não isolados, haja vista a ocorrência da permuta de fluxos. Assim, os sistemas fechados são característicos por apresentarem troca de energia e não de matéria, enquanto os sistemas abertos exibem constantemente permutas de energia e matéria (CHRISTOFOLETTI, 1979).

Por meio dessas permutas, surge a dinâmica funcional dos sistemas, que é atribuída tanto por fatores naturais – energia do sistema solar, erosão, transporte e deposição de sedimentos etc. –, como por fatores sociais – construção de cidades, estabelecimentos de vias, instalações agrícolas etc.

A idéia de sistemas na Geografia resultou, entretanto, em verdadeira premissa. Como bem dissera Rodrigues (2001, p. 72), “[...] Essa premissa, entre outras benesses à Geografia, trouxe a própria noção de paisagem a Geografia Física”, conformando-se posteriormente em categoria de análise do espaço geográfico.

Como oportunamente enfatizou Monteiro (2008, p.115), o paradigma geossistêmico é “[...] uma valiosa idéia, uma promissora estratégia, ainda em franca elaboração”. Este paradigma faz-se relevante no tocante aos estudos geográficos voltados para a natureza, no que concerne à chamada *Geografia Física*.

Como assinala Nascimento e Sampaio (2004/2005, p.168),

O geossistema deu à Geografia Física melhor caráter metodológico, até então complexo e mundialmente indefinido, facilitando e incentivando os estudos integrados das paisagens. Desta forma, pode-se afirmar que o método geossistêmico acalhou bastante às análises ambientais em Geografia, pois [...], possibilita um prático estudo do espaço geográfico com a incorporação da ação social na interação natural com o potencial ecológico e a exploração biológica.

Na contextualização de Veado (1995, p. 11),

os geossistemas são sistemas naturais, mas, o homem atua neles e estabelece uma infindável variedade de fatores de ordem sócio-econômica que, na verdade, constitui o verdadeiro motivo, ou, pelo menos, o principal, hoje em dia, que leva o geossistema a apresentar formas diferentes de evolução.

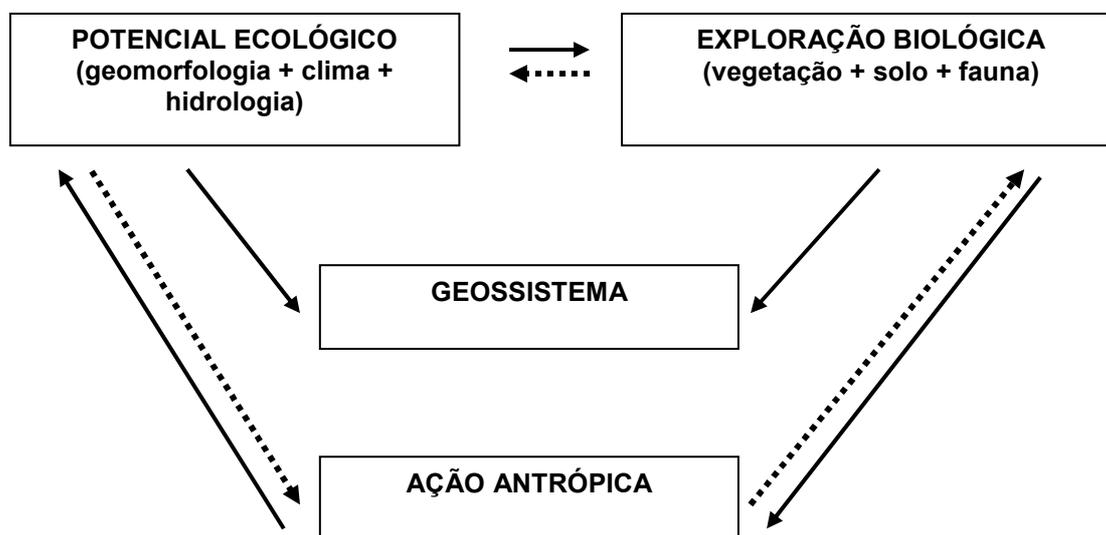
Embora se ressalte a enorme importância do paradigma geossistêmico para a Geografia, no que tange a sua evolução feita ciência de interface sociedade-natureza, deve-se enfatizar a noção que alguns pressupostos deste paradigma, consistem atualmente em entraves à própria evolução dos geossistemas, como será elucidado adiante.

2.2. A teoria geossistêmica como método de análise

Sob a luz da Teoria Geral dos Sistemas, nos anos 60 do século passado, o especialista siberiano Victor Sotchava faz a primeira tentativa de elaborar a Teoria dos Geossistemas, tendo como base a Teoria das Paisagens (*Landschaft*), organizada pela Escola Russa (RODRIGUEZ & SILVA, 2002, p. 96).

Desta forma, a paisagem era determinada com arrimo em uma formação sistêmica e, assim, o conceito de paisagem passou a ser sinônimo de geossistema. Concomitantemente, no final da década de 60, na França, Georges Bertrand lança o geossistema como paradigma para a Geografia Física, mediante a proposta de Paisagem e Geografia Física Global, apoiada no tripé *potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica*, conforme fluxograma 1.

No âmbito francês, foram importantes as contribuições de André Cailleux e Jean Tricart, que subsidiaram as noções de escala, consideradas como inseparáveis da análise taxonômica das paisagens.



Fluxograma 1: Geossistemas de Bertrand (1972)

Embora apresentando concepções com certas diferenciações, Georges Bertrand e Victor Sotchava expressavam certas similitudes, principalmente no que é pertinente às subdivisões e, sobretudo, por ter a paisagem como categoria reinante.

Sob a óptica de Sotchava, o geossistema subdivide-se em três ordens dimensionais – planetária, regional e topológica –, onde as classes de unidades homogêneas são chamadas de geômeros e as unidades de estrutura diferenciada de geócoros (SOTCHAVA, 1978).

O geossistema de Bertrand é subdividido em unidades de paisagem, conforme a escala espaciotemporal, de Cailleux e Tricart, da seguinte forma: zona, domínio, região natural, geossistema, geofácies e geótopo, sendo as três unidades iniciais chamadas de superiores e as três restantes denominadas de inferiores (BERTRAND, 1972).

A grande divergência entre esses, no entanto, ocorre por meio da classificação das unidades de paisagem, uma vez que a Escola Russa de Sotchava utiliza como atributo as formações biogeográficas, ao passo que a Escola Francesa

de Bertrand utiliza a Geomorfologia como parâmetro-chave para a delimitação de tais unidades.

No contexto brasileiro, o paradigma dos geossistemas apropria-se, sobretudo, das concepções de Bertrand, que se fortaleceu apoiadas nas considerações de professores da Universidade de São Paulo (USP), principalmente, por Aziz N. Ab'Saber, Carlos A. F. Monteiro, Nelson de la Corte, Olga Cruz e outros (NASCIMENTO & SAMPAIO, 2004/2005).

Nota-se que o período de eclosão dos geossistemas remetia-se às décadas de 60/70 do século XX, época em que a corrente epistemológica reinante era a “Teorética Quantitativista”, sob a qual a Geografia era apoiada pelos modelos lógico-matemáticos.

Desta feita, as pesquisas em Geografia eram norteadas por sequencias lógicas, conforme Silva (1971, p.1), como exemplificado abaixo:

- a) *Formulações de hipóteses ou seleção e definição de condições e problemas;*
- b) *Observação: coleta de dados e seus registros, através de métodos, técnicas e instrumentos adequados;*
- c) *Análise e classificação dos dados em séries ou seqüências uniformes;*
- d) *Generalização ou formulações de teorias e leis científicas.*

Segundo este delineamento, fica evidente o caráter hipotético a que a Geografia foi submetida e, de certa forma, o molde que os geossistemas foram submetidos. Daí, um dos motivos hoje, de existirem tantas críticas ao Método Geossistêmico.

Monteiro (2000, p.106), ao lançar *Geossistema: a história de uma procura*, deixa uma missão para todos os geógrafos, dizendo: “Agora... Senhor Rei mandou dizer que quem quiser que conte outra”. Então, talvez já seja o momento de contar outra história, não só dos geossistemas, mas sim da própria Geografia.

Neste trabalho, optou-se pelas sistematizações de Bertrand, portanto, propõe-se a uma (re)leitura de suas concepções.

2.3. (Re)visitação aos geossistemas de Bertrand (1972)

(Re)visitando a Teoria Geossistêmica, sobretudo nas concepções de Bertand (1968), percebe-se que, ao lançar *Paysage et Géographie Physique Global: Esquisse Méthodologique*, ele apresenta à comunidade científica naquele momento na França (Universidade de Toulouse) e, posteriormente, ultrapassando os limites franceses, um esboço metodológico, ou seja, uma teoria capaz de ser utilizada como método analítico, mas que ainda estava em formação, ou melhor, que ainda se desenvolve no momento.

Talvez o grande entrave da proposta de Bertrand (1972) seja o fato de tratar a sociedade como meramente ação antrópica e, desta feita, envolvendo-a como componente indissociável do geossistema, situando-o, de certa forma, numa posição semelhante à fauna, como explicitam, convenientemente, Nascimento e Sampaio (2004/2005, p. 170),

[...] registre-se que devem ser consideradas três questões estruturais iniciais no geossistema: sua morfologia – é a expressão física do arranjo dos elementos e da conseqüente estrutura espacial; sua dinâmica – é o fluxo de energia e matéria que passa pelo sistema variando no tempo e no espaço; e a exploração biológica – flora, fauna e o próprio homem.

Já dizia Bertrand (1972, p.146) que “[...] o geossistema constitui uma boa base para os estudos de organização do espaço porque ele é compatível com a escala humana”.

De outra parte, a ação antrópica pode ser entendida como simples formas de ocupação, em que os fatores do potencial ecológico e da exploração biológica correspondem a possibilidades de uso e ocupação de tais espaços para determinados fins. Desta feita, a ação antrópica, como mera ação do homem, iguala-se à ação da fauna, pois corresponde à exploração dos solos e vegetação e, de igual modo, são seres biológicos.

Desde o instante em que o homem é “biologizado” a figura do geossistema torna-se alheia à Geografia. Mesmo assim, não se despreza a participação da natureza na circunstância da formação da sociedade. Como anotam Bernardes e Ferreira (2003, p. 19), existe a dialética da relação sociedade natureza e,

[...] nesse processo de metabolismo, a natureza se humaniza e o homem se materializa, estando a forma historicamente determinada em cada situação. Nesse nível, a troca material é uma relação do valor de uso e, desse modo, a natureza entra em relação com os seres humanos. O fato de o homem viver da natureza tem um sentido biológico, mas, principalmente social. A apropriação da natureza pelo indivíduo está sempre inserida numa determinada forma social.

(Re)pensando, então, a estrutura do geossistema, faz-se negação à idéia de que os elementos humanos (socioeconômicos) não interagem com os elementos físicos, químicos e biológicos de forma linear, ao contrário do que proclamara Penteadó-Orellana (1983 *apud* VEADO, 1995, p.13),

[...] um sistema singular, complexo, onde interagem elementos humanos, físicos, químicos e biológicos e onde os elementos sócio-econômicos não constituem um sistema antagônico e oponente, mas, sim, estão incluídos no funcionamento do próprio sistema.

Não se pode negligenciar a idéia de conjunto entre sociedade e natureza, contudo, admitir a possibilidade de constituição de uma relação não antagônica, ou não oponente, conduz à noção primeira da sociedade (homem), como agente biológico.

Contraditoriamente, entende-se a sociedade enquanto conjunto de agentes organizadores do espaço; em outras palavras, agentes sociais, produtores do espaço. Embora não se intente a uma discussão epistemológica sobre os agentes sociais, faz-se necessário ressaltar este fato para o entendimento da proposta metodológica esboçada no tempo e lugar propícios deste Relatório investigativo.

Seguindo as concepções de Lobato Correa (2000, p. 12), esses agentes são “os proprietários dos meios de produção, sobretudo os grandes industriais; os proprietários fundiários; os promotores imobiliários; o Estado; e os grupos sociais excluídos”.

A organização do espaço, segundo Lobato Correa (2003), acontece em virtude da materialização de ações dos agentes organizadores e das estratégias desenvolvidas por eles. É por meio de suas estratégias de ações com finalidades políticas e econômicas que se originam a cristalização de estruturas dinâmicas, a centralização e a descentralização de fluxos e objetos.

Desta feita, surgem as malhas, que se interpolam e concretizam a organização do espaço. Vale salientar que não se trata de uma organização linear. A principal característica da organização espacial é o carácter dissimétrico que a emoldura. Tal carácter dissimétrico configura-se, sobretudo, pelos tipos de relações que vão sendo pautadas em forma de dominação e espoliação, emanadas por uma conjuntura política, econômica e cultural, sobrejacente à natureza, que funciona como elemento de interface para tal organização social.

Entende-se, portanto, natureza como o arranjo constituído pelos fatores chamados por Bertrand (1972), de potencial ecológico e exploração biológica. Sob tal aspecto esses fatores interagem com a organização social, configurando uma relação de interface, aqui considerada como relação sociedade-natureza. Trata-se, no entanto, de uma relação que se transforma posteriormente a cada mudança mundial, sob pretextos político-econômicos.

Para melhor explicitar esta relação de interface sociedade-natureza, apóia-se nas concepções de Monteiro (2008) que, apropriando-se das metáforas do sagrado e do profano, a fim de viabilizar uma profunda reflexão acerca da relação sociedade-natureza, traça as situações a seguir.

A situação número um, reporta-se às condições primitivas de apropriação e exploração da natureza, configurando as primeiras cidades, onde o sagrado, isto é, a moradia, o espaço familiar, era tido como ordem, constituindo, desta feita, um ar de divindade. Enquanto isso, o profano remetia-se à natureza, ou ao espaço natural, haja vista os perigos representados pela natureza à sociedade.

Observa-se, também, o espaço de trabalho, que ainda faz parte do campo do divino, pois é responsável pela geração do sustento da família. E, de certa forma, o espaço do trabalho separa o homem do caos, que é a natureza, misteriosa e cheia de perigos. No domínio do caos (natureza), quer dizer, o campo do profano, o homem não pode adentrar de forma compulsiva ou imediata. No recesso das matas opulentas, sombrias e obscuras, deve haver cautela, visto que é o terreno do desconhecido, dos demônios.

O carácter sagrado do/s núcleo/s familiar/es, embrionários da comunidade social, contrasta com aquele profano da 'natureza'. O campo representa assim o papel de intermediário entre o domínio organizado do cosmos e aquele ainda não conquistado do caos. (MONTEIRO, 2008, p.81).

Esta situação do sagrado e do profano passa pela medição do arcaico e do moderno na relação sociedade-natureza, configurado no curso do tempo histórico. Com efeito, o arcaico se diferencia do moderno, mediante a distância tecnológica (MONTEIRO, 2008).

Diz-se, todavia, que a situação averiguada inicialmente corresponde ao arcaico.

Dando maior amplitude a esse arcaico, podemos utilizar esse primeiro esquema para aquele tratamento geográfico de uma época definida historicamente (final do século XIX e primeira metade do século XX) quando as relações homem-natureza eram encaminhadas para o estudo dos gêneros de vida – segundo os grandes biócoros ou faixas climáticas -, tipos de habitat natural e os primórdios do estudo das cidades (sítio-posição; forma-função, etc.). (MONTEIRO, 2008, p. 82).

Justifica-se, portanto, uma forma bastante peculiar da sociedade se relacionar com a natureza, assim como a visão da própria Ciência Geográfica, sob esta condição.

Na situação número dois, remete-se às condições de modernidade. Constata-se a inversão dos atributos, ante a condição arcaica. Agora, observa-se a expansão das cidades e dos campos, consistindo na dominação/exploração da natureza, configurando no encolhimento das áreas vegetacionadas.

O que outrora se considerava como sagrado, ordenado (espaço familiar/cidade), configura-se agora como caos, portanto, profano, haja vista a presença marcante da poluição, da violência, favelas, entre outros atributos fortemente presentes nas cidades, sob a condição da modernidade.

Pari passu com o progresso técnico/tecnológico, urge o conhecimento da natureza, consistindo na exploração de seus recursos, bem como ampliando os campos de cultivo, passando da subsistência para a lógica de mercado. Constatando, notadamente em oposição aquela situação, dita, arcaica, em que não havia exploração da natureza em larga escala. Como salienta Monteiro (2008, p.82),

A cidade tornou-se agigantada pela industrialização e perturbada pela crescente velocidade nos meios de circulação. Os meios de comunicação, altamente desenvolvidos, revolucionaram a vida na cidade, facultando-lhe que, expandida em condomínios fechados, centros comerciais, centros empresariais, etc., etc, intrometa-se pelos campos.

Na esfera do pensamento do autor, Bernardes e Ferreira (2003, p.17) expressam a noção de que “[...] desenvolveram-se práticas, por meio de um processo de industrialização, em que a acumulação se realizava por meio da exploração intensa dos recursos naturais, com efeitos perversos para a natureza e os homens”. E ainda complementam, enfatizando o fato de que “até então se acreditava que o crescimento econômico não tinha limites e que o desenvolvimento significava dominar a natureza e os homens”.

Do ponto de vista lógico-histórico, a relação mais elementar seria a da *apropriação dos meios naturais*, aparecendo a superfície terrestre para as sociedades como um celeiro dos meios de subsistência e trabalho. A *transformação dos meios naturais* a partir de certo grau de intervenção põe novas qualidades e novas relações, como as originadas pela agricultura que, através do solo agrícola, mobiliza a superfície da Terra como diretamente um meio de produção. A estas relações pioneiras se agrega o processo constante de *reapropriação dos meios já transformados*, em os grupos sociais se vêem envolvidos com espaços já qualificados como segunda natureza (isto é, como meios naturais que contêm a marca de trabalhos pretéritos. (MORAES, 2005, p. 42).

Assim, o sagrado passou a ser profano e vice-versa, sobretudo pela agitação da vida moderna, configurada no espaço do profano e a busca pela tão desejada qualidade de vida, tendo como possibilidade o encontro/contato com a natureza. Trata-se nesse momento da virada do século XX para o XXI. Toda àquela visão de obscuridade e perigo figura-se como refugio, onde impera a ordem, a pureza e o estado de espírito.

Todavia, quanto mais poderosa é a maquinaria, mais riscos ela provoca para a vida humana e tanto maior é a pressão econômica para tirar dela mais lucro e desempenho. Explorando as riquezas da Terra, a forma capitalista de produzir afeta diretamente o meio ambiente, muitas vezes provocando impactos negativos irreversíveis ou de difícil recuperação. Hoje os riscos produzidos se expandem em quase todas as dimensões da vida humana, obrigando-nos a rever a forma como agimos sobre o meio natural e as próprias relações sociais, obrigando-nos a questionar os hábitos de consumo e as formas de produção material. (BERNARDES E FERREIRA (2003, p.28).

Na relação entre o sagrado e o profano, destacam-se sistemas de oposição, como a relação cidade-campo/homem-natureza. Pode-se, contudo, contextualizar que, hoje, o campo está na cidade, assim como a cidade está no campo. E a natureza está na sociedade, assim como a sociedade está na natureza. Assim como o arcaico está no moderno e o moderno no arcaico, porém, como pares dialéticos – embora não seja oportuna aqui uma discussão de cunho marxista e/ou acurada desses pares.

Em relação ao sagrado e ao profano, Monteiro (2008, p.104) diz que “é evidente que essa figuração indisfarçadamente maniqueísta é exagerada! Mas ela parece-me útil e necessária para que, numa visão mais lenta, historicista, permitamos constatar que o próprio e o normal são as MUDANÇAS”.

Tais mudanças referem-se às metamorfoses espaciotemporais. Segundo Monteiro (2008, p.105),

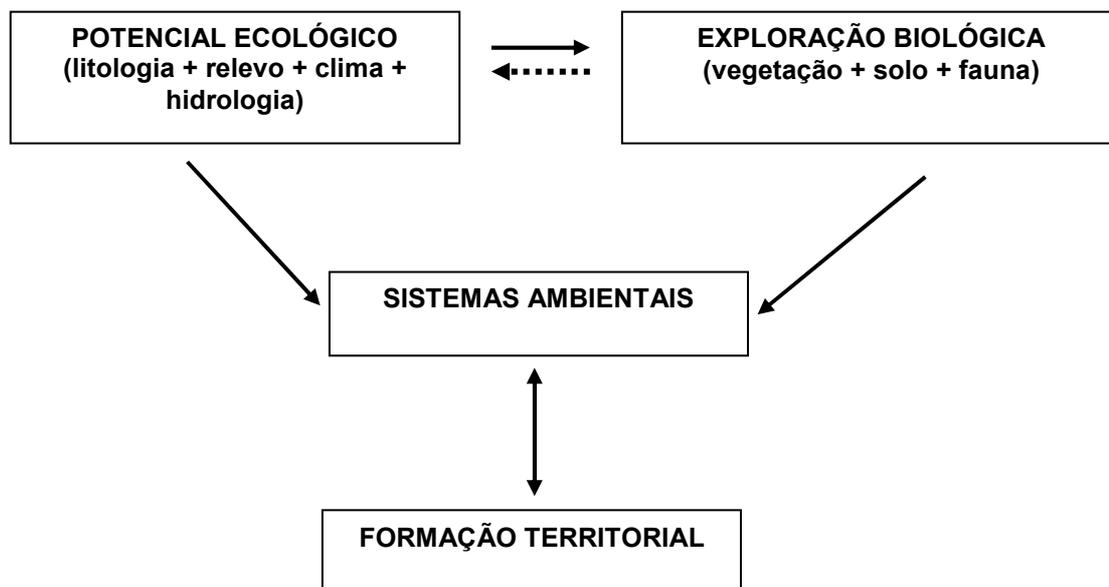
[...] necessário considerar as grandes diversidades que se configuram não somente nos arranjos naturais na face da Terra como, sobretudo, nos diferentes grupos sociais que se distribuem em diferentes grupos raciais, culturais e econômicos.

Monteiro (2008, p. 105) ainda ressalta que “[...] a ordem de grandeza associada aos graus de complexidade na configuração natural-social definidora de unidades geográficas”. Nesse processo de mudanças espaciotemporais aliam-se dois atributos primordiais: grandeza e complexidade.

É no curso dessas mudanças que emerge a necessidade de (re)leitura dos paradigmas imbricados às Ciências. No tocante à Geografia e, em especial, ao paradigma geossistêmico, sistematizado por Bertrand, figura a necessidade de retrabalhá-lo, sob um prisma menos “arcaico” e mais “moderno”, seguindo a condição de mudança, arraigado nos padrões de relações sociedade-natureza.

Retomando-se o discurso da Teoria Geossistêmica de Bertrand (1972), e reassegurando a ação antrópica, como sistematização fadada no Geossistema, tendo em vista o exposto anteriormente acerca da relação sociedade-natureza que atualmente não se configura como outrora, prossegue-se na abordagem geossistêmica, dando uma consistência “moderna”, isto é, passando a entender a sociedade baseada nos agentes produtores do espaço e não como seres biológicos.

Assim, trata-se, neste trabalho, da Teoria Geossistêmica, como método analítico da Geografia, seguindo as figurações de potencial ecológico, exploração biológica e formação territorial, desenhadas da seguinte forma (fluxograma 2):



Fluxograma 2: (Re)leitura e adaptação dos Geossistemas de Bertrand

Os componentes da exploração biológica e do potencial ecológico permanecem como tais – clima + geomorfologia + hidrologia/ solos + vegetação + fauna, respectivamente. Esta articulação mostra-se coerente, considerando-se o caráter de dependência de um sobre o outro.

Em contrapartida, a sociedade, ao contrário da ação antrópica, que foi considerada por Bertrand em perpétua dependência aos componentes anteriores, agora será considerada interdependente, passando a ser entendida com apoio em uma formulação histórica.

Para se considerar a ação dos agentes organizadores do espaço, deve-se, todavia, remeter a uma questão histórica, que neste ensaio será havida por meio da categoria de formação territorial.

De acordo com Moraes (2005, p.46),

A formação territorial é, pois, um dos elementos da particularidade (agora pensada, por exemplo, na escala das 'particularidades nacionais'). Enfim, o desenvolvimento histórico se faz sobre e com o espaço terrestre, e, nesse sentido, toda formação social é também territorial, pois necessariamente se espacializa.

Desse modo, confere-se não uma nova sistematização do Método Geossistêmico, mas sim uma remodelagem da proposta metodológica de Bertrand (1972), a fim de que esta proposta não se esfaçale ao longo das mudanças da

Ciência Geográfica, como vem acontecendo. Como ressaltara Monteiro (2008, p.115), o geossistema “poderá vir a ser um paradigma muito frutuoso, sobretudo se ele puder revelar-se capaz de vencer a maldição da dicotomia natural-social”.

Objetivando maior aproximação do geossistema com a Geografia, realiza-se, neste texto, uma análise espaciotemporal da problemática da desertificação no Município de Jaguaribe, desrespeitando alguns fundamentos dos geossistemas de Bertrand, como já exposto, no que concerne à ação antrópica, assim como a análise dos fluxos de matéria e energia, como análise precedente da Termodinâmica.

Os fluxos de matéria e energia serão descartados, por quanto não há um conjunto indissociável entre a sociedade e a natureza, mas sim uma relação muitas vezes antagônica, muito embora isso não seja reconhecido em grande escala nos estudos sobre os geossistemas. Admitem-se a existência e a troca de matéria e energia, contudo, a verdadeira dinâmica do geossistema é, sobretudo, de ordem histórica e representa a sucessão de estados espaciotemporais e a configuração de cenários tendenciais.

Admite-se a estreita relação entre a sociedade e a natureza e, portanto, entre a sociedade e o geossistema, contudo, diante da efervescência das tecnologias e das formas de organização espacial, a sociedade, como sempre perpassou pela natureza, mas não há uma lógica de pertença, mas sim uma lógica de transformação.

Nas circunstâncias deste trabalho, aponta-se esta remodelagem do geossistema, como alternativa para se entender a dimensão e a complexidade da problemática ambiental, em especial, da desertificação.

Nesse tocante, entende-se ambiente como a junção dos elementos da natureza com os elementos sociais, formados com amparo numa dinâmica histórica, quer seja da história da natureza (geológica), quer seja da história da sociedade.

2.4. Procedimentos operacionais

A operacionalização do trabalho será demonstrada inicialmente de forma seccionada, a fim de mostrar o contexto físico e o âmbito histórico-econômico, para confrontá-los posteriormente no entendimento do conjunto da problemática da desertificação.

Partindo-se de uma reflexão teórica mais geral da realidade nordestina, se por meio de pesquisa bibliográfica direcionada para o Nordeste brasileiro, sobretudo, semiárido, enfocando as discussões de sertões, secas e desertificação, com base em Ab'Saber (1956, 1974, 1977, 1999 e 2003), Andrade (1970, 1984, 1986 e 1988), Bitoun (2002); Nascimento (2006), Nimer (1986), Brasil (2004), e Vasconcelos Sobrinho (1978). Nesse momento, abre-se um leque apontando os processos de configuração ambiental.

Ainda no campo teórico, analisa-se a formação territorial da bacia hidrográfica do Jaguaribe, sob o prisma da história econômica que permeou o semiárido nordestino no decorrer dos séculos XVII e XVIII. Como referencial teórico direcionado, recorreu-se ao pensamento de Andrade (1971), Elias (2002), SUDENE-ASMIC (1967)¹, Girão (2000), IBGE (1960), Prado Junior (1960), Sampaio (2002), Simone Souza (1989), Sousa (2005) e Thomas Pompeu (1971).

Entrando no campo do empírico (o Município de Jaguaribe), atribui-se a caracterização físico-ambiental da sub-bacia hidrográfica do médio Jaguaribe, submetendo-se à contextualização dos elementos naturais, imbricados na configuração dos sistemas naturais, sendo: litoestratigrafia, relevo, clima, solos e vegetação. Conta-se com a base do Projeto RADAMBRASIL folha Jaguaribe (1981), de Fernandes (1990 e 2006), CPRM (1996), CEARÁ (2005), Souza (1988, 1996, 1998, 2000, 2003 e 2006) e CEARÁ (2006).

Para analisar o empírico, faz-se, em especial, uma filtragem dessas obras gerais, relacionando-as com a realidade jaguaribana, voltando-se para uma

¹ Grupo de Estudo do Vale do Jaguaribe (SUDENE-ASMIC) refere-se ao estudo geral de base do vale do Jaguaribe, realizado em parceria entre a SUDENE e a Cooperação Técnica Francesa (1962-64). Trata-se de levantamentos de recursos naturais e de aspectos socioculturais, com o intuito de promover o desenvolvimento regional do Vale.

perspectiva analítica de interpretação da realidade percebida nos trabalhos de campo e salientada nos mapeamentos.

Remete-se, sobretudo a um jogo escalar que varia de 895.254,40 km² (semiárido), 72.043 km² (bacia hidrográfica do Jaguaribe), 10.509 km² (sub-bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe) e 1.876,79 km² (Município de Jaguaribe) (SOUZA, 1998; CEARÁ, 2005). Daí a necessidade de uma análise seccionada, que além do jogo de escalas cartográficas, obedece ainda à escala de análise, que passa pela conjuntura física e histórica, para assim chegar à discussão do problema da desertificação no Município.

2.4.1 Aplicações metodológicas no Município de Jaguaribe

Analisa-se os estados de mudanças dos sistemas naturais e a configuração dos cenários de degradação ambiental/desertificação, com respaldo numa análise histórica. Busca-se o exame do território, fundamental na história econômica do vale do Jaguaribe, centrada na sua formação territorial, que foi uma das principais vias de ocupação do Estado do Ceará.

Desta feita, emerge a formação territorial do vale do Jaguaribe, tendo como força motriz o binômio gado-algodão. “A ocupação das terras e dos pastos se fez qual os tinham feito a natureza, sem nenhuma reposição. Nada do que da terra se subtraía à terra se devolvia”. (SOUZA et.al., 1998b, p.21).

Neste contexto, a análise da formação territorial sobre o eixo do Jaguaribe reveste-se de enorme importância para o entendimento do contexto fisiográfico do ambiente atual. Investiga-se se este é o responsável pelas feições de desertificação no Município ou ainda qual a parcela deste processo para a constituição do cenário atual.

Sabe-se, todavia, que a desertificação resulta da predisposição natural que as áreas possuem, assim como das atividades sociais processadas não-coadunantes com as condições naturais, daí o surgimento de cenários degradacionais, podendo reverter-se em irreversibilidade ambiental.

Fez-se necessária a caracterização dos componentes ambientais em nível da sub-bacia hidrográfica, como subsídio ao entendimento dos fatores do potencial ecológico e da exploração biológica, no Município estudado.

Partindo dessa premissa, por meio da análise/resposta dos fatores do potencial ecológico, da exploração biológica e da formação territorial, confronta-se com a problemática ambiental do *locus* examinado, configurada como desertificação.

O recorte temporal para a análise da desertificação parte do ano de 1988 até o ano de 2008, visto que a data inicial remete ao registro mais antigo de imagens orbitais que compreendem o Município, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Fez-se necessária a utilização do sensoriamento remoto, haja vista sua indescartável importância para os estudos geográficos, visto que a cartografia é uma forma de ler o mundo e, sobretudo, de representar de forma sintética a dinâmica do espaço geográfico.

Para tanto, contou-se com ferramentas e materiais produzidos nacionalmente, disponíveis de forma gratuita via *internet*² voltados para o auxílio à pesquisa.

Foram os seguintes expedientes para pesquisa:

- imagens orbitais TM-LandSat datadas de 1973, 1976, 1985, 1980, 2002 e 2004;
- imagens orbitais TM-CBRES-2B datada de 2007 e 2008;
- Folhas planialtimétricas do IPECE (base da SUDENE) na escala 1:100.000;
- GPS (Sistema de Posicionamento Global);
- “pacote” do *software* SPRING 4.3.3; e
- *software* ArcGis 9.2

O “pacote” do *software* SPRING na versão 4.3.3 para processamento da cartografia digital é composto pelos programas IMPIMA, SPRING, SCARTA e

² www.inpe.br

IPLLOT, responsáveis pelas etapas do trabalho, de per se, desde a correção da imagem à produção de cartas. O *software* ArcGis utilizou-se para a leitura de tabelas de atributos e finalizações das análises espaciotemporais da degradação/desertificação.

O mapeamento foi dividido em duas escalas, uma mais abrangente no nível da sub-bacia hidrográfica do Médio Jaguaribe. A outra escala no contexto do Município de Jaguaribe. A produção dos mapas foi feita considerando-se a integração de informações cartográficas, posteriormente averiguadas em campo. Para os mapas do Município, utilizou-se a escala numérica de 1:250.000 e para a Sub-bacia a de 1:600.000.

Foi produzido em escala da sub-bacia o mapa de sistemas ambientais, originados da compilação do mapeamento realizado pelo zoneamento do Castanhão, em escala de 1:250.000, adquirido no formato *shapefile* e adaptando-se a legenda para melhor contemplação da discussão prestada.

No Município de Jaguaribe, foram feitos mapas de solo com base em Jacomine (1973), mapa de vegetação e os mapas de áreas degradadas, por meio da classificação não supervisionada da vegetação por pixel. Utilizou-se imagens orbitais do LANDSAT dos anos de 1988/89, 1997 e 2008, referente as orbitas/pontos 216/64 e 217/64, disponibilizadas pelo INPE. Posteriormente, fez-se o comparativo entre as respostas dos mapeamentos de cada ano.

Para a análise da desertificação, assume-se como indicador primordial a expressão climática e os parâmetros dos solos e da vegetação como subsídio para a análise. O contexto climático foi privilegiado tendo por suporte o balanço hídrico de séries históricas de 1913 a 2007, subdividindo-se em séries de 31 anos, em que foram empregadas as variáveis climáticas Precipitação (P), Temperatura (T), Evapotranspiração Potencial (ETP), Evapotranspiração Real (ER), Excedente Hídrico (EXC) e Deficit Hídrico (DEF), para mostrar, por meio de parâmetros climáticos, a susceptibilidade das áreas do Município à desertificação. Assim, o índice de aridez se expressa pela equação a seguir, conforme CEARÁ (2008):

$$IA = 100 \times \frac{Pr}{ET_0} = 100 \times \frac{742,1}{1947,2} = 38,11$$

No tocante aos solos, analisou-se a distribuição das classes de solos e a variação do terreno, representada pelas curvas de nível. Ante contínuo, averiguo-se o grau de susceptibilidade das classes de solos à desertificação.

Tomando como base um mapa de vegetação cedido pela FUNCEME, bem como os relatos antigos de viagens de pesquisadores que descrevem a vegetação, realiza-se o confronto dessas peças com as respostas espectrais das imagens orbitais, nos anos anteriormente citados. Desta feita, observou-se o cenário do município ao longo de 20 anos, subdividindo o mapeamento nas referidas classes: vegetação, agricultura/ pasto, solo exposto e corpos d'água.

Deve-se enfatizar o fato de que existe uma gama de indicadores de desertificação registrados em toda a literatura mundial. Na literatura sul-americana, registram-se indicadores de ordens climática, biofísica, socioeconômica e política. No Brasil, como referência primordial o PAN-Brasil (BRASIL, 2004), aponta 47 indicadores consensuados, que passam pela cobertura vegetal, uso do solo, uso das águas, aspectos demográficos, institucionais e climáticos (conforme quadro 1). Buscou-se nesta discussão, porém, analisar as entrelinhas destes indicadores e adequar os mais representativos à realidade jaguaribana.

Quadro 1 Indicadores de desertificação consensuados, conforme BRASIL (2004)

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO CONSENSUADOS			
INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	I M P O R T Â N C I A	A B R A N G Ê N C I A	COMO MEDIR
Cobertura vegetal	1	N	% Área cobertura/área total
Biomassa da caatinga	2	N	Massa foliar tonelada/ha ou m ³ /ha
Biodiversidade vegetal	1	L	Inventário florístico (espécie/ha)
Desmatamento	1	N	Variação da cobertura
Presença de espécies indicadoras	1	L	Inventário florístico (espécie/ha)
Consumo produtos vegetais - Lenha/consumo	1	N	Tonelada/ha/ano
Consumo produtos vegetais - consumo/oferta	1	N	Tonelada/ha/ano

Fauna (diversidade, densidade, distribuição)	2	L	Inventário faunístico
Uso do solo	1	N	Área/classe de uso
Grau de erosão	1	N	Tipo de classe/ha
Grau de salinização	1	L	Classe
Área salinizada	1	N	Área salinizada/área total irrigada
Sobrepastoreo	1	N	(Carga animal/ha)/capacidade de suporte
Albedo de superfície	2	N	I/R classe/área
Uso das águas superficiais e subterrâneas			Oferta/demanda
Oferta/Demanda - Stress hídrico - IPH	1	N	Vazão (m ³ /s) m ³ /hab/ano(classe)
Água armazenada à céu aberto	1	N	Estimativa volume (área/ha)
Qualidade da água	1	N	Índice de qualidade da água (IQA 9 parametros)
Assoreamento/Sedimentação	1	L	Descarga sólida/descarga líquida
Mananciais superficiais (vazão - tempo)	1	L	m ³ /s – (vazão rios)
Poços (vazão - tempo)	2	L	Teste de bombeamento (m ³ /h) DNPM
Densidade demográfica (urbana, rural)	1	N	hab/km ²
Taxa de migração líquida	2	N	$TM = (M / (((E+R)/2) * N)) * 1000$
Taxa média de crescimento populacional anual	2	N	$(Pt2 - Pt1) - 1$
Estrutura da idade			
PEA/GÊNERO	1	N	P(0 - 19 anos)/Pt*100 P(20 - 59 anos)/Pt*100 P(60 anos)/Pt*100
% de mulheres chefes de famílias	1	N	(Mulheres chefes de família/total famílias)*100
Renda agrícola das famílias/renda total por famílias	1	N	(\$ agrícola família/\$família)
Auto consumo%	1	L	\$ auto consumo/\$produção
Incidência de pobreza	1	N	IDH Índice de pobreza
Enfermidades maior incidência (veiculação hídrica)	1	N	nº de atendimento SUS
Saneamento (serviço sanitário)	1	N	% de residências rurais que possuem sanitários
Mortalidade infantil	1	L	Mortos até 5 anos/1000
Escolaridade	1	L	Média de anos na escola
Estrutura fundiária	1	L	Distribuição de classes das propriedades Quantos Proprietários Coeficiente de GINI
INDICADORES INSTITUCIONAIS			

Controle estatal/Fiscalização Plano diretor Capacitação Associação municípios ONGS/OSCIP Conselhos Recursos orçamentários Marcos legais Integração programas Institucionalização
INDICADORES CLIMÁTICOS
Índice de Aridez Índice de Precipitação Padronizado

N – Escala Nacional L – Escala local.

Fonte: BRASIL, 2004

Optou-se por analisar as evidências do processo, em vez de expressar uma metodologia de enquadramento de áreas desertificadas; para isso, ainda restam muitos estudos. Alguns indicadores não se adequaram à realidade estudada, visto que se tem um histórico sociopolítico bem peculiar em relação a outras áreas de terras secas; sobretudo, ao se considerar a formação territorial e o “jogo das elites” atrelado a este processo, em que sempre houve uma grave desigualdade social, principalmente na divisão de terras, na mistificação do fenômeno das secas (indústria das secas) e “incentivos” à migração.

Desta feita, têm-se como parâmetros primordiais a cobertura vegetal e os solos, pois a vegetação funciona como espelho do ambiente, uma vez que denuncia o direcionamento do estado tendencial do mesmo.

Para análise da vegetação foram feitas classificações com base nos níveis de verde das imagens orbitais, com a utilização imagens LANDSAT, nas bandas 2, 3 e 4 (BRG – *Blue, Red e Green*). Tendo como ferramenta de processo o *Software* Spring 4.3.3, fez-se a análise da imagem com emprego da técnica de classificação pixel a pixel.

Inicialmente, realizou-se o treinamento, ou seja, procedeu-se à recolha de amostras de classes para subsidiar a classificação. Na classificação foi utilizado o algoritmo *K-médias*, onde foram construídos quatro temas e quatro interações. Posteriormente, averiguou-se o grau de certeza da resposta dada, mas a aproximação da verdade terrestre só foi realizada em trabalhos de campo. Com esta classificação, calculou-se o estado de degradação em km², confrontando as tipologias de uso do solo e o percentual de solos desnudos (%).

Deve-se considerar o estudo da degradação da vegetação à medida que as atividades socioeconômicas ganham maiores proporções. Conforme Sampaio et.al, (1994, p.11), “a pecuária é, atualmente, o fator de alteração ambiental que atinge a maior área da região”. Em Jaguaribe, porém, há outras atividades econômicas além da pecuária, a saber. A fâcies impressa ao longo dos séculos, pelo processo de formação territorial, revela hoje um cenário negativo, de aspectos degradacionais, podendo resultar na expansão de processos de desertificação.

No tocante, analisou-se a predisposição dos solos à desertificação, tendo como base estudos bibliográficos pioneiros sobre os solos do Nordeste brasileiro, tais como Jacomine (1973), SUDENE (1988), Lustosa (2004) e LEITE et. al.(2007).

Para esta etapa, contou-se com a disponibilidade do mapa de solos de Jacomine (1973), cedido por CEARÁ (2007), em meio digital (*shapefile*). Então, uma vez as classes de solos mapeadas, foram averiguadas as características físico-químicas e a susceptibilidade à erosão, como influenciadoras na ocorrência da desertificação.

Assim, evidencia-se a predisposição de tais áreas aos impactos ambientais nefastos, visto que as atividades econômicas foram pautadas, em especial, pela pecuária e a cotonicultura e não tiveram objetivos de recompor a biodiversidade depauperada para a implantação de tais atividades, e assim sucedeu-se ao longo do tempo no Ceará, em especial no vale do Jaguaribe.

Retoma-se a visão de conjunto, retrocedendo ao contexto do método pelo qual se optou neste trabalho, bem como revogando aquela idéia de secção, onde houve a fragmentação para se chegar ao todo. Como já mencionado, o propósito dessa remodelagem do Método Geossistêmico tem como finalidade uma análise da relação sociedade-natureza, que se preste ao exame dos estados de mudanças, resultantes da conjuntura física e do histórico de formação e uso do território, que, no caso jaguaribano, se mostrara nãoocadunantes e em resposta surge a problemática da desertificação.

3 O CONTEXTO SOCIOAMBIENTAL DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO: SERTÕES, SECAS E DESERTIFICAÇÃO.

Abordar o Nordeste é antes de tudo tratar da relação sociedade-natureza, de uma sociedade que se formou da miscigenação entre nativos, africanos e europeus; sociedade que se estruturou em uma lógica política e econômica e que deu início ao estabelecimento do território brasileiro, arquitetado, sobretudo, pelas elites que aqui se fixaram com a ordem da Coroa portuguesa, tendo como incentivo a exuberante natureza. Foi esta natureza usada *a priori* como potencialidade, para a eclosão das atividades econômicas, e *a posteriori* como limitação. Mais tarde, com a “descoberta” de terras, passou-se a discutir a natureza como problema, tendo em vista o clima como fator limitante. Hoje, no entanto, com o incremento da ciência e da tecnologia, esse discurso do clima como fator limitante está, como nunca, sendo criticado.

Souza Neto (2000, p. 12), explica que “[...] a própria história da nação foi tomada, simultaneamente, como um destino manifestante grandioso pela própria natureza e o domínio dos espaços dessa natureza e de suas gentes como o grande feito histórico da nação”.

Foi a natureza material e não simbólica utilizada para enriquecimento da coroa e dos latifundiários, mediante cultivos que viabilizaram a expansão pelos vales e encostas férteis de forma avassaladora. Como narra Euclides da Cunha (1901, p. 10),

A terra atrai irreversivelmente o homem, arrebatando-o na própria correnteza dos rios que (...) traçando originalíssima rede hidrográfica, corre da costa para os sertões, como se nascessem nos mares e canalizassem as suas energias eternas para os recessos das matas opulentas. Rasgam facilmente aqueles estratos em traçados uniformes, sem talvegues deprimidos, e dão ao conjunto dos terrenos (...) a feição de largos plainos ondulados, desmedidos.

Neste discurso, faz-se alusão à enigmática origem dos sertões e às bizarras formas cristalizadas ao longo do tempo geológico, mas também, é possível entender aquilo que Sousa Neto (2000) chamou de marcha para o oeste. A marcha representada pelas rotas migratórias que tiveram sentido litoral-sertão – no contexto nordestino –, ou seja, de leste para oeste, seguindo as correntezas dos rios, aonde vão sendo canalizadas novas estratégias de mercado para terras vindouras, partindo

das terras planas do litoral para as grandes depressões onduladas e desmedidas dos sertões.

Nesse sentido, evidencia-se a representatividade que a natureza teve para o desenvolvimento da sociedade colonial, como potencialidade. Mais tarde, no entanto, com o adensamento populacional, a “descoberta de novas terras” e a histórica submissão do homem pelo homem, surge o discurso de fragilidades e limitações das terras nordestinas, tendo o clima como vilão, muito bem relatado por Luetzelburg (1922-1923, p. 105),

O sertanejo vive em constante luta com a natureza que o circunda; suporta longos períodos de escassez d’água para a subsistência de sua família e de seu gado; supporta com resignação as chuvas calamitosas que importam em enchentes duradoras, e durante este espaço de tempo, os seus escassos mantimentos mofam ou desaparecem e as suas plantações se extinguem. Estes contratempos continuos o tornaram tenaz, resistente e de índole aspera. Trabalha debaixo dos raios solares causticantes, revolvendo o sólo duro e aspero, mal nutrido, preparando a sua problematica colheita futura, que commumente as seccas prematuras ou as aguas inesperadas destroem. Esse labor sobre base incerta e instavel sem probabilidade de exito seguro e promissor, pouco a pouco o tornou indolente, desconfiado e apathico. Esta instabilidade de seus haveres, dependendo das circumstancias imprevistas da natureza, fez com que elle consumisse tudo aquilo que vem produzindo, não conhece a economia. Para elle tudo abrange um raio diminuto; faltam-lhes conhecimentos e ilustrações que o facultem romper o meio acanhado em que vive. Embora a intelligencia não lhe seja extranha, porque bem desenvolvida se acha a sua memoria de preferencia para numeros e factos, notável tambem se tornou o seu dom de observação. A sua phantasia acha-se desenvolvida em alto gráo, geralmente contaminada em excesso pela supertição.

Neste caso, no Nordeste brasileiro, evidencia-se a intrínseca relação sociedade-natureza, pautada sob forma de apropriação, dominação, expropriação e submissão, sendo resultante da formação territorial dos espaços nordestinos, que consistiu na tecelagem dos cenários de hoje.

Tais panoramas exibem características bem peculiares em determinadas faixas de terra, que foram apropriadas por costumes também peculiares. *Grosso modo*, pode-se dividir estas faixas em: zona da mata, agreste, sertões e meio-norte (ANDRADE, 1986), no entanto, não é o objetivo deste trabalho discutir tais questões, porém se debate, brevemente, a faixa sertaneja.

3.1. Breves considerações acerca da saga dos navegantes europeus quando da “colonização” de terras “ignotas”

Os “grandes navegadores” do século XV lançavam-se ao mar sem saber o que iriam encontrar, mas, ao atingir o continente, já havia um objetivo traçado: dominar e espoliar as populações nativas, bem como explorar os recursos naturais, especialmente minerais, em prol da Coroa.

Os europeus destacaram-se nesta missão, estabelecendo rotas para atingir pontos determinados vislumbrados em cartas e atlas. O Brasil constitui-se como fragmento desses itinerários.

Ancorados em terras “recém-descobertas”, em pleno século XV, onde os nativos tinham ocupação primitiva, como define Andrade (1988, p. 9), “viviam ainda em estado selvagem, da caça, da pesca e da coleta, não possuindo cidades nem edificações”. Este panorama consistiu na chave para a dominação portuguesa.

Estes “colonizadores” chegados pela atual região Nordeste, logo no século XVI, originaram o sistema de propriedade e de formação do latifúndio, haja vista as boas condições naturais (ANDRADE, 1988).

De acordo com Bitoun et.al. (2002, p.253), “o Nordeste abrigou no século XVI o primeiro surto de expansão econômica do Brasil-colônia, com o desenvolvimento da agroindústria açucareira”.

Durante esse período, o País estava na incumbência de produzir açúcar-de-cana, pimenta, cravo, mostarda etc. Conforme Andrade (1988, p.13),

o engenho de açúcar foi o elemento marcante da ocupação da faixa úmida do Nordeste. Já no início do século XVI o governo português estimulou a instalação de engenhos na região que, à vantagem de se encontrar mais próxima da Europa, juntava a de possuir um clima quente e úmido, com duas estações bem marcadas, uma chuvosa e outra seca. Condições muito favoráveis ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar.

No século XVII, com a decadência do açúcar, surgiu a necessidade de incorporar novas atividades. Durante o final do século XVII e início do século XVIII, a jornada era a ocupação dos sertões (ANDRADE, 1988).

Seguidamente, formam-se correntes migratórias da zona litorânea para o agreste e sertão. Nesse contexto, o protagonista desta etapa econômica é o binômio gado-algodão. A Capitania do Ceará passa a ter um papel fundamental principalmente na pecuária extensiva, posteriormente consorciada à cotonicultura, tendo como área mais importante dessa penetração o vale do rio Jaguaribe (PINHEIRO, 1999). A estrutura agrária, por sua vez, dividia-se, de acordo com Andrade (1970, p.89), em “a grande lavoura de exportação; a pequena lavoura associada à pecuária; a pecuária extensiva”. A lavoura do algodão se deu a partir do século XVIII, motivada pelas exigências do mercado externo. Desta feita, passou a ser cultivada por pequenos, médios e grandes proprietários e constituiu o chamado “ouro branco” dos sertões. Em suma, *grosso modo*, pode-se representar a estrutura agrária do semiárido nordestino sob a perspectiva de Ab’Saber (1990), conforme a figura 1.

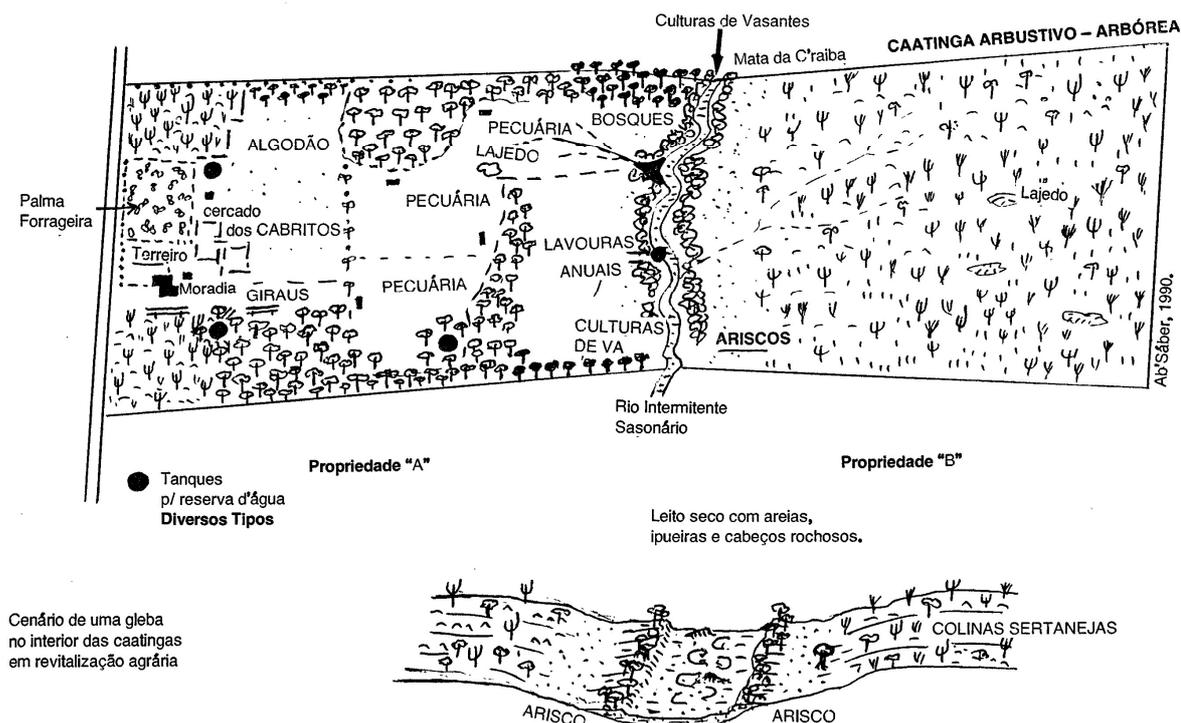


FIGURA 1 Cenário de uma gleba no interior do Nordeste brasileiro seco
Fonte: Ab'Saber (1990)

A história da sociedade sertaneja está fortemente ligada à lógica global iniciada pelos navegadores. Como anota Andrade (1988, p.12), “uma sociedade estruturada rigidamente com senhores e escravos”.

3.2. Os sertões

Com área de cerca de 1,6 milhão de km², onde vivem aproximadamente 52 milhões de habitantes, o Nordeste brasileiro possui uma das terras secas mais povoadas do mundo, sendo revestida pela província fitogeográfica das caatingas (AB'SABER, 1999, p.1).

Contraditoriamente, a etiologia da palavra sertão³, conforme Andrade (1970, p.99), “é uma corruptela da palavra deserto, que deu a princípio a palavra desertão – deserto grande – e, finalmente se corrompeu para sertão (...) região seca, mas no sentido demográfico, região despovoada”.

Os sertões são as áreas mais representativas do Nordeste brasileiro, haja vista sua extensão. Segundo Ab'Sáber (1974, p.28), “são espaços das planícies de erosão dos fins do Terciário e início do Quaternário”. São áreas de ambientes recentes de litologias muito antigas, geralmente pré-Cambrianas.

O contexto geológico-geomorfológico no domínio dos sertões é caracterizado pela presença quase que total de escudos cristalinos que compõem mosaicos que se justapõem, superpõem e recompõem, formando extensas depressões colinosas. Prevalece o desenvolvimento de solos rasos, oriundos, principalmente, dos processos de intemperismo físico e apresentando tendência à pedregosidade. Muitos solos são, contudo, possuidores de boa fertilidade natural.

As extensas porções do embasamento cristalino, consolidadas em tempo geológico remoto, foram sendo esculpidas por alterações superficiais, resultando em vastas superfícies pediplanadas, originadas de trabalhos seletivos dos processos morfogenéticos.

Após a composição deste mosaico, extensas redes hidrográficas entalharam as superfícies rígidas de litologias cristalinas, formando verdadeiros oásis em meio aos sertões semiáridos. Como anota Ab'Sáber (1956-1957, p. 460), “é fato absolutamente fora de dúvida que os rios nordestinos entalharam os grandes

³ Existem vários conceitos de sertão, contudo, escolheu-se este conceito em virtude de indicar que sertão é uma corruptela da palavra deserto e, por isso constituir uma aproximação semântica com a desertificação – objeto deste estudo.

boqueirões do interior através uma superimposição hidrográfica de tipo clássico e à custa de um volume d'água e um poderio de erosão muito maiores do que os atuais, assim como, sob um regime hidrológico inteiramente diverso”.

Esses *oásis* (planícies fluviais) foram os principais atributos naturais para o processo de formação territorial dos sertões. Em virtude do declínio da zona açucareira, vão brotando correntes migratórias para os sertões, seguindo as pastagens naturais e o caminho das águas, pois eram os elementos essenciais para o desenvolvimento da pecuária, que foi naquele período (por volta do século XVIII), no curso da ocupação inicial e formação do território, a principal atividade econômica dos sertões do Nordeste (ANDRADE, 1986).

Sobre os imensos palcos sertanejos, impera a rusticidade do clima semi-árido, munido de extrema variabilidade e imprevisibilidade, justificadas pela atuação dos sistemas atmosféricos, denotando uma característica azonal de semiaridez com expressão regional (SOUZA et al., 1996).

Os principais sistemas atmosféricos que atuam no Nordeste brasileiro são impulsionados, fundamentalmente, pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); pelas condições termodinâmicas dos oceanos Atlântico e Pacífico tropicais; por invasões das frentes polares, além das influências dos alísios e dos anticiclones do Atlântico Sul (sistemas de alta pressão) (SOUZA, 2003).

Além do mais, o fator topográfico também interfere no deslocamento das massas de ar, funcionando como verdadeiras barreiras orográficas e diversificando micro e mesoclimas. Este fato agrava, em especial, as áreas sertanejas situadas a sotavento dos níveis serranos. As precipitações, além de irregulares e mal distribuídas no tempo, ficam também subordinadas à má distribuição espacial, ensejando o ressecamento sazonal das fontes hídricas e, dos solos e condicionando o xeromorfismo às espécies das caatingas.

Segundo Maia (2004), o cenário das caatingas – principal conjunto vegetacional do Nordeste semiárido –, vem entrando em declínio acentuado em face de um histórico de pouco mais de três séculos de uso e de exploração da terra. Revela-se, deste modo, a disseminação de uma vegetação secundária de baixo porte e aberta.

O Domínio Morfoclimático das Caatingas tem, em particular, suas limitações derivadas das condições climáticas, amplamente expressas nas alterações superficiais em que a pedogênese química se mostra incipiente ante o intemperismo físico predominante. Disso resulta a ocorrência de solos pouco espessos e com tendência à pedregosidade.

Aliados a isso, somam-se os episódios de ordem social, desencadeado concomitantemente aos períodos de escassez hídrica, haja vista que os períodos de seca no Nordeste brasileiro até meados do século XX consistiam em verdadeiros flagelos.

3.3. As secas

As secas são fenômenos que envolvem facetas meteorológicas e sociais. A política é salientada como um dos principais fatores sociais desse fenômeno, que, no caso nordestino, se ajuntou às vicissitudes climáticas e resultou, ao longo dos séculos, em situações calamitosas de drama e morte de parcelas significativas da população sertaneja.

Segundo Nimer (1986, p. 33), todavia, “[...] dentre as regiões de clima semi-árido esta é uma das que mais chove e onde o regime de chuvas não é tão irregular quanto aquelas situadas nas periferias dos grandes desertos”.

Durante os anos de seca na China, por exemplo, ninguém morreu por falta de comida, ou sequer pediu ajuda externa para alimentar milhões de habitantes. Até a década de 1980, tinham sido registradas 1.621 enchentes e 1.392 secas, algumas vezes chegando a se registrar algumas dessas catástrofes mais de uma vez ao ano (NIMER, 1986).

No caso do Nordeste do Brasil, afirma-se que do século XV ao XX foram registradas 76 grandes secas, sendo o século XVIII o mais atingido pelas eventualidades (vide tabela 1). Tais fenômenos somam-se à situação política que geralmente foi instituída no sentido de impossibilidades de soluções permanentes contra os efeitos da seca (NASCIMENTO, 2006).

Tabela 1 - Cronologia das Secas

Décadas	Século XVI	Século XVII	Século XVIII	Século XIX	Século XX
---------	------------	-------------	--------------	------------	-----------

00		1603	1707	1804	1900
		1608		1808/1809	1903
10		1614	1710/1711	1814	1915
20			1721/1722	1824/1825	1919
			1723/1724	1829	
			1725/1726		
			1727		
30			1730		
			1736/1737		
40		1645	1744/1745	1844/1845	1942
			1746/1747		
50		1652	1751		1951/1952
			1754		1953
					1958
60			1760		1962
			1766		1966
70			1771/1772	1870	1970
			1777/1778	1877/1878	1976
				1879	1979
80	1583		1783/1784	1888/1889	1980/1981
	1587				1982/1983
90		1692	1791/1792	1898	1990/1991
			1793		1992/1993
Total	2	6	30	16	22

Fonte: NASCIMENTO (2006)

E conforme a figura 2, toda a área do Nordeste está sujeita aos períodos de secas interanuais.

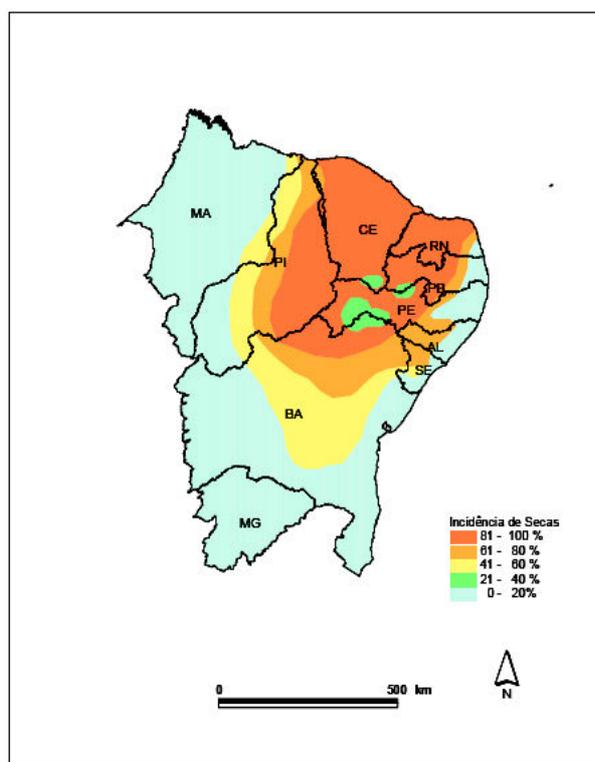


Figura 2 Mapa de incidências de secas no Nordeste.

Fonte: BRASIL. 2004

As áreas nucleares dos sertões, representadas por tons avermelhados, compreendem as faixas mais vulneráveis às incidências de secas, com probabilidades de ocorrências anuais entre 81 e 100%. À medida que o mapeamento vai mostrando áreas de tons mais claros até atingir o azul, manifesta-se menos vulnerabilidade de ocorrências de secas meteorológicas.

Tal fato é responsável também pela existência dos mais diversos tipos de sertões. Daí tal palavra ser usada no plural, assim como se diversificam as caatingas, contudo, isso é uma discussão à parte que não cabe neste momento. O que se faz recorrente são os episódios de efeitos das secas, quer seja no cerne das sociedades sertanejas, quer seja na natureza.

Sem políticas eficazes de combate aos efeitos da seca, os sertanejos passaram e passam, de forma dolorosa, a buscar meios de sobrevivência em outras regiões, como bem ilustraram os poetas e o cancionista de outrora, muito embora existissem movimentos indicando a migração de retorno.

Em um caminhão
 Ele joga a família
 Chegô o triste dia
 Já vai viajá
 A seca terríve
 Qui tudo devora
 Lhe bota pra fora
 Da terra natá (PATATIVA DO ASSARÉ *apud* OLIVEIRA, 1991, p. 249).⁴

Seguidamente, surgem as tentativas de mitigação dos efeitos das secas, elaboradas, paulatinamente, com a ocorrência das vicissitudes climáticas, como afirma Alves de Andrade (1971, p. 10),

As secas são um reator e, têm revelado e dado a conhecer a Região com uma tela de fundo geográfico em que vislumbramos o desafio resposta, as tentativas de salvação e desenvolvimento. Assim, de 1877, sêca que durou três anos (1877, 1878 e 1879) os primeiros alvites de Comissões no sentido de defesa contra as sêcas, seguindo-se-lhe uma fase de reconhecimento. Abriu-se então a frente de ocupação da Amazônia. As secas posteriores ensejaram a conquista do Acre pelo braço branco cearense. A de 1900 e seguintes deram-nos a criação da Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas. A de 1932, com José Américo no M.V.O.P., sucessor de Epitácio Pessoa à frente da problemática regional, deixou-nos implantados os sistemas dos grandes açudes e linhas de tronco de viação rodoviária, instituiu as obras de cooperação com os particulares, os postos agrícolas, a piscicultura, abrindo a porta para a solução agrônômica. A seca de 1942 expandiu o sistema. A de 1951 trouxe-nos o Banco do Nordeste e a de 1958 a SUDENE e o Orós, arrombado pelos aguaceiros e reconstruído,

⁴ Trecho da poesia de Patativa do Assaré *A Triste Partida*, transformada em canção por Luiz Gonzaga.

numa demonstração de energia e dinamismo governamental. Vieram depois a eletrificação, constituindo essa infraestrutura mais um desafio que pede a irrigação sistemática, a eletrificação dos campos irrigados, a organização humanista da vida rural.

É importante enfatizar também as políticas de governo voltadas para a açudagem, que surgiram impulsionadas pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e que ainda na atualidade resiste como alternativa de redenção de parcelas significativas dos sertões.

Seguindo as concepções de Andrade (1988) e Sampaio (2002), entretanto, pode-se apontar que se trata de um processo de mistificação da seca, como uma subversão política e econômica das sociedades sertanejas, ante a Nação brasileira. Em outras palavras, estratégias de ações públicas e privadas.

Em linhas gerais, pode-se afirmar que “o grande drama do Nordeste não é assim representado pelas secas mas pela política de combate às secas, desenvolvidas pelos grupos econômicos dominantes e com o apoio do próprio Estado”. (ANDRADE, 1988, p. 73).

Vale salientar que as tão calamitosas secas do Nordeste brasileiro estiveram associadas à política e à economia, como citado anteriormente, e levaram os nordestinos à busca de sobrevivência em outras regiões, que configuraram a região como repulsora de seu contingente demográfico.

No tocante à mobilização, Queiroz (1954, p. 272) registra a idéia de que,

De qualquer modo a emigração de nordestinos e especialmente de cearenses era fenômeno a que no Brasil já estávamos todos habituados e nunca foi tida como motivo de alarme e inquietação. Pelo contrário, parecia até que representava um elemento de equilíbrio nos nossos altos e baixos populacionais, o excesso de gente partindo do nordeste em busca de zonas de pouca densidade demográfica, como, por exemplo, o Amazonas. Não fôsse o retirante cearense, a Amazônia provavelmente ainda estaria toda em poder dos índios, e o Acre ainda seria boliviano.

É importante enfatizar que, mesmo nesses períodos catastróficos de seca no Nordeste, não houve interrupção da produção econômica para exportação, especialmente do algodão, que, do século XIX ao século XX, esteve em ascensão. O fato de a produção algodoeira ter permanecido até mesmo nos períodos de

estiagem acarretou, substancialmente, a diminuição ou perda da biodiversidade local.

A diminuição e/ou degradação da biomassa agravava-se, provocando flagelo social, porque as áreas de lavouras estavam ocupadas com os algodoads e não sobrava espaço para a subsistência, conduzindo uma forte pressão sobre o ambiente e, concomitantemente, levando aos dramas sociais dos sertanejos retirantes.

Diante desse quadro, ocorria a superexploração dos recursos naturais, concorrendo para a proeminência de cenários de degradação ambiental, haja vista que a exploração conduzia o ambiente para a instabilidade. Além da exploração dos recursos naturais, o estado de escassez hídrica já tornava o ambiente potencialmente frágil, visto que a escassez de chuvas ocasiona também a falta de água no solo, contribuindo para o empobrecimento dos seus nutrientes.

De acordo com Medina (1972, p. 45), a água “[...] é obrigatória em tôdas as reações de metabolismo, além de especificamente funcionar como meio de transporte dos elementos nutritivos e dos componentes que se formam durante o metabolismo na planta e entre a planta e o solo”.

Assim, somam-se atributos que dão margem à culminância de degradação ambiental, exibindo evidências particulares de desertificação. Tais evidências estendem-se por quase todos os estados da Região Nordeste, de maneira tal que, à medida que a desertificação avança sobre as terras, as sociedades vão sendo desmembradas. Sem terra e sem políticas públicas que atendam as necessidades dos grupos humanos espoliados, não há meios de sobrevivência.

3.4. A Desertificação

A desertificação tem ocorrências muito antigas, como exemplos clássicos na Mesopotâmia, onde aconteceram processos de salinização, sodificação/sodicidade e esgotamento dos solos, fatos oriundos do desenvolvimento do uso da irrigação nas planícies dos rios Tigre e Eufrates (NASCIMENTO, 2006).

Por volta do ano 2.600 a.C., no Mediterrâneo Oriental, os fenícios fizeram a retirada da vegetação lenhosa em prol da agricultura e utilizaram madeira na construção civil e naval, como forma de combustível na fusão do ferro e também para o abastecimento madeireiro do mercado egípcio, configurando mais uma região afetada pela desertificação (NASCIMENTO, 2006).

A problemática da desertificação tornou-se tema mundial a partir do registro do *Dust Bowl* (nuvens de poeira) nos Estados Unidos, na década de 1930. Seguidamente, mereceu destaque a realização da primeira reunião para se discutir o problema, sendo organizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), em Nairobi, no ano de 1977.

Entre os anos de 1934 e 1936, foi assinalada a evolução da degradação das terras dos EEUU, em cerca de 380.000 km² neste País, na porção que compreende os Estados de Oklahoma, Kansas, Novo México e Colorado; período marcado por grandes secas e degradação dos recursos naturais, desencadeando o fenômeno denominado de “nuvens de poeira” (*Dust Bowl*) (NASCIMENTO, 2006).

Ressalta-se, ainda, o caso da região do Sahel africano, onde ocorreram secas catastróficas entre 1967 e 1973, culminando na superexploração dos recursos naturais pela população local. Desencadearam-se processos de degradação dos solos e desertificação, que evoluem a cada estiagem (NASCIMENTO, 2006).

Na década de 1980, ocorreu novamente grande evento de estiagem insofismável nesta região do Sahel, e cujas consequências contribuíram, significativamente, para o desenvolvimento do panorama da desertificação (NASCIMENTO, 2006).

No Brasil, destacam-se as realizações da Conferência Internacional sobre o Impacto das Variações Climáticas no Desenvolvimento Sustentável do Semiárido (ICID), na cidade de Fortaleza – que subsidiou a preparação da Rio-92 –, e da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92), na cidade do Rio de Janeiro – onde se avaliou a necessidade de uma convenção sobre desertificação visando o maior comprometimento das nações, inclusive os países ricos.

Posteriormente, merece destaque a realização da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação nos Países que Sofrem com a Seca Grave e/ou Desertificação, particularmente na África (UCCD), tendo o Brasil como protagonista principal. A UCCD foi iniciada em janeiro de 1993 e concluída em junho de 1994, em Paris. A Convenção está em vigor desde dezembro de 1996 e foi assinada por mais de 190 países. No Congresso brasileiro, foi aprovada em junho de 1997 (<http://desertificacao.cnrh-srh.gov.br>).

Em 2004, lança-se no Brasil, no Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: PAN-Brasil, tendo como objetivos estabelecer diretrizes, instrumentos legais e institucionais, formular e executar políticas públicas e investimentos privados nas áreas susceptíveis à desertificação, visando ao desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2004).

Deve-se enfatizar a atuação do Instituto Desert UFPI e da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), com estudos voltados para a temática, desde o início da década de 1990.

No rol de ocorrência da desertificação no Brasil, destacam-se os Estados da região Nordeste, mais os estados de Minas Gerais e Espírito Santo haja vista o enquadramento destas áreas segundo os critérios estabelecidos pela UCCD e reafirmados pelo PAN-Brasil, sobre o quais a desertificação é entendida como a degradação das terras que se encontram inseridas entre o índice de aridez correspondente de 0,05 a 0,65 (conforme figura 3).

A medida, porém, que vão surgindo evidências do processo em âmbito mundial, surge também grande diversidade conceitual. Segundo Dregner *apud* Rhodes (1992, p.7) “não existe nenhuma definição de desertificação globalmente aceita”, e afirmam existir mais cem conceitos registrados na literatura mundial. Alguns dos principais estudos em âmbito global e nacional compõem a gama de conceitos de desertificação, conforme quadro 2. Além da diversidade conceitual de desertificação, passam a existir também conceitos como os de desertização e aridização ou aridificação.

De acordo com Conti (2003) *apud* Nascimento (2006, p.61), o termo desertização tem o sinônimo de “extensão de paisagens e formas tipicamente

desérticas, em áreas semi-áridas ou subúmidas, como consequência da ação humana”. O termo aridização – ou aridificação -, significa de “indicar uma evolução natural em direção a um clima mais seco”.

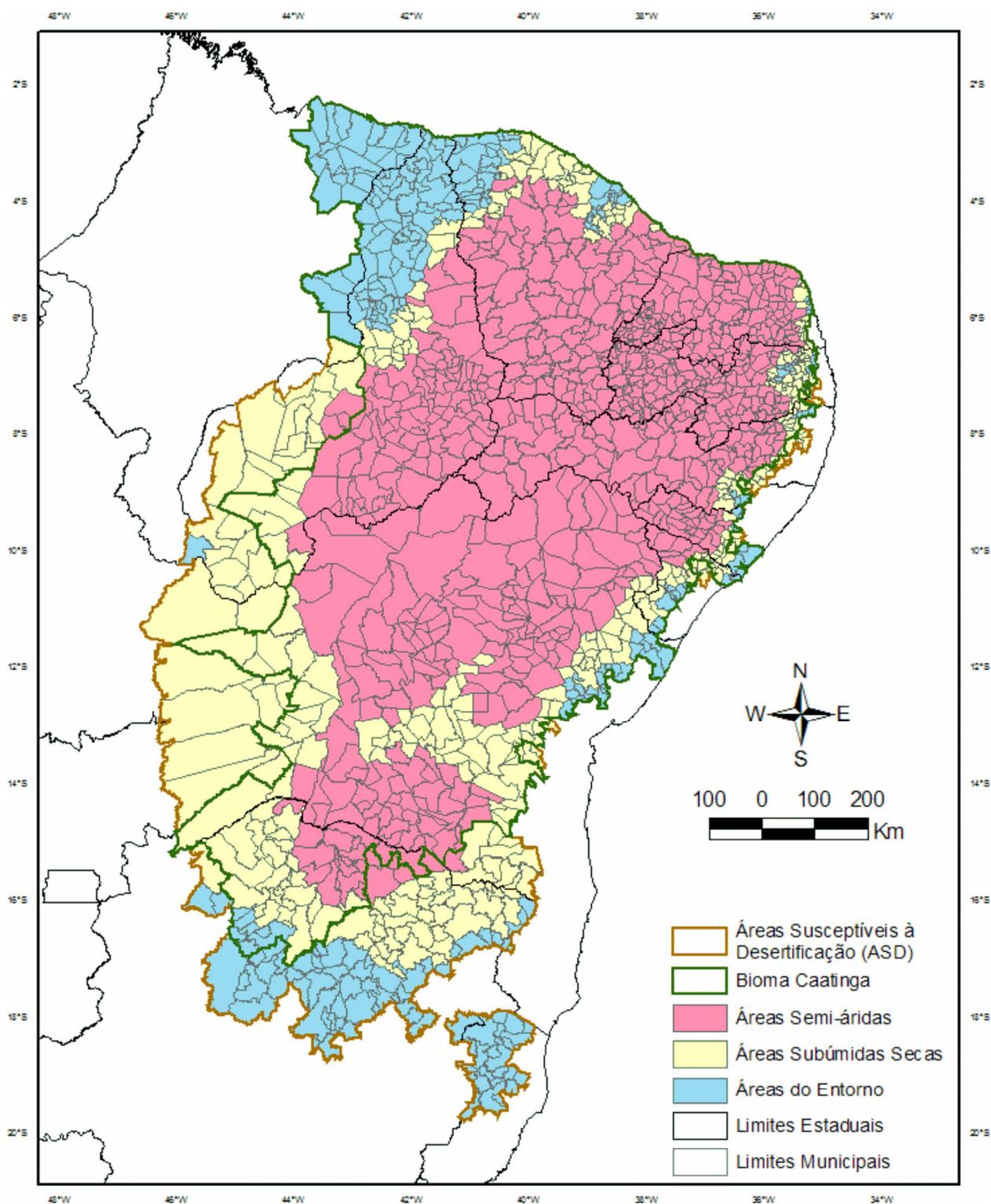


Figura 3 Mapa de áreas suscetíveis à desertificação no Brasil
 Fonte: BRASIL, 2004

Quadro 2 Histórico da desertificação: Precusores e conceitos

Autores	Conceitos	Escala temporal e espacial	Consequências	Critérios
Abreuville 1949	Degradação da cobertura vegetal para o desenvolvimento de campos cultivados e partiçais.	Humana; ambientes áridos e semiáridos.	Degradação ambiental contínua com ressecamento dos solos e decaimento vegetal	Antrópico
Rapp 1974	A desertificação é provocada pela ação humana ou por mudanças climáticas–desertificação.	Humana/geológica; árido e semiárido.	Difusão das condições de ambientes desérticos nas regiões áridas ou semi-áridas	Antrópico/ climático
Convenção do Quênia 1977	Diminuição e destruição do potencial biológico da Terra	Tempo presente; áridas, semiáridas e subúmidas secas.	Conduz a um deserto (entendido como ressecamento climático).	Antrópico
Le Houérou 1977	Degradação de vários tipos de vegetação e áreas com precipitações médias/ano entre 50 e 300mm.	Do passado recente ao tempo presente; margem dos desertos e florestas úmidas.	Degradação de vários tipos de vegetação.	Antrópico
Ab'Saber 1977	Desertificação em geótopos semiáridos, subúmidos secos em seus ecótonos e a problemática da savanização no Brasil intertropical.	Humana; nacional: Brasil.	Degradação dos tecidos ecológicos e decréscimo dos fatores de exploração biológica.	Antrópico
Vasconcelos Sobrinho 1978	Condicionalizada pela instabilidade do equilíbrio ecológico, conseqüente do regime pluviométrico com baixos índices e irregulares, solos rasos com baixa capacidade de retenção d'água, amplo fotoperíodo e ventos secos e quentes desidratantes. Apresenta bioindicadores que mostram a variação dos elementos do clima e condições socioeconômicas. É um processo de fragilidade dos ecossistemas das terras secas no geral, que em função da pressão antrópica, ou às vezes pela fauna nativa, perdem a capacidade produtiva e de recuperação	Humana; nacional: Brasil.	Áreas degradadas com debilitação acentuada sob condições de irreversibilidade da cobertura vegetal e do solo, apresentando-se como pequenos desertos implantados, ocorrendo a formação de núcleos de desertificação.	Antrópico

Duque 1980	Relação da densidade populacional em 1980, de uma pessoa para 10 ha de área seca, promove sintomas de saarização.	Humana/geológica; ambientes áridos e semiáridos.	Progressivo rompimento do equilíbrio entre associações vegetativas, o ciclo da água, a produção agrícola, a economia e o aspecto social. A falta de planos conservacionista no uso da terra intensifica a destruição e aumenta o deserto. De pronto, este panorama exige muito conhecimento, trabalho e cooperação para evitar a formação de deserto.	Antrópico/ climático
Nimer 1980 e 1988	Processo de deterioração ambiental; mudanças e vicissitudes climáticas e uso inadequado do solo. Havendo mudança climática (global ou regional) o processo tende a desertificação. Não havendo tal mudança, e ação antrópica sendo decisiva, tende a semidesertificação.	Humana; domínios subúmidos e semiárido nas regiões quentes do mundo.	Progressiva deficiência de chuvas, mudanças do clima macrorregional, transformação gradativa de áreas florestais em áreas desérticas expressa no ressecamento dos solos.	Antrópico/ climático
Dregne, 1987	Esgotamento dos ecossistemas terrestres como resultado de atividade humana.	Humana/geológica regiões áridos e semiáridos	Redução da produtividade agrícola, da biomassa, da micro e macrofauna e flora, degradação do solo e aumento do risco de degradação para as terras cultivadas.	Antrópico
Dregne, 1987	Esgotamento dos ecossistemas terrestres como resultado de atividade humana.	Humana/Geológica regiões áridos e semiáridos	Redução da produtividade agrícola, da biomassa, da micro e macrofauna e flora, degradação do solo e aumento do risco de degradação para as terras cultivadas.	Antrópico
Dregne 1987, 1993	A interferência humana no meio físico provoca rupturas da dinâmica geocológica, onde a degradação das terras pode ser irreversível	Humano: passado recente até hoje	Pode ocorrer praticamente em qualquer zona climática.	Antrópico
Rochette 1989	Degradação do "capital ecológico"	Humana; zona saheliana e sahelosudanesa.	Diminuição da quantidade e da capacidade produtiva dos recursos em água, solo, vegetação e fauna.	Antrópico
Goudie 1990	Questionamento sobre a redução dos totais pluviométricos anuais a partir das atividades sociais	Geológica/humana; terras áridas e semiáridas.	Alteração na biomassa, erosão acelerada do solo, excesso da monocultura, superpastoreio, desmatamento e salinização.	Antrópico/ climático

PNUMA 1991	Degradação das terras secas consequentes, sobretudo dos impactos antropogenéticos.	Humana; terras áridas, semiáridas e subáridas.	Degradação da capacidade bioprodutiva.	Climático e sobretudo Antrópico
ICID 1992	Mudanças climáticas globais, artificialmente provocadas, que afetam, principalmente, as regiões semiáridas, que já são as mais pobres do planeta e com ecossistemas de alta vulnerabilidade ambiental	Humana; domínios subúmidos e semi-áridos nas regiões quentes do mundo.	Perda crescente da capacidade de produtiva dos ecossistemas; possível irreversibilidade do processo; grandes e drásticas conseqüências sociais.	Antrópico/ Climático
Rio'92	Destruição do potencial biológico de terras áridas e semiáridas	Tempo presente; áridas, semiáridas e subúmidos secas.	Deterioração da vida, interface na frágil relação homem/clima/solo/vegetação.	Antrópico
Valdemar Rodrigues et al., 1992	Consideração do índice de aridez da UNEP e uso de indicadores de desertificação	Humana	Áreas susceptíveis a desertificação se dão no Nordeste brasileiro.	Antrópico/ climático
Rozanov 1993	Ocorre por ação humana ou natural, sendo que sempre culmina com a formação de desertos	Geológica e socioeconômica	Aridização e diminuição da atividade produtiva. Destruição do potencial da biosfera culmina com um deserto.	Antrópico/ climático
Rubio 1995a,b	Há generalizações, interpretações confusas e equivocadas no conceito de desertificação.	Humana ou geológica	Profundos e grandes prejuízos ambientais e socioeconômicos	Antrópico/ climático
Mainguet 1995	Irreversibilidade	Humana temporal (25 anos); áreas áridas, semiáridas e subúmidos secas	Destruição do potencial biológico das terras e da capacidade para suportar populações	Antrópico

Fonte: NASCIMENTO (2006, p. 66)

No Brasil, este fato passou a ter maior atenção, posteriormente à convenção de Nairobi em 1977, destacando-se os trabalhos de Vasconcelos Sobrinho e Aziz Ab'Saber, nos anos de 1977. Merecem destaque também os trabalhos de Edmond Nimer (1986), José Bueno Conti (1995), entre outros.

Com suporte nas contribuições de pesquisas desenvolvidas, foi possível reconhecer, no Brasil, áreas bastante degradadas sob os pontos de vista edáfico e vegetacional, que foram denominadas como núcleos de desertificação, sendo: Irauçuba (CE), Cabrobró (PB/PE), Seridó (RN) e Gilbués (PI). Existem, contudo, outras áreas afetadas pelo processo e com tendência à expansão.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1978, p. 3), a desertificação “[...] é devida à fragilidade dos ecossistemas das terras secas em geral, que em decorrência da pressão excessiva exercida pelas populações humanas ou às vezes pela fauna autóctone, perdendo sua produtividade e a capacidade de recuperar-se”.

Para Ab'Sáber (1977, p.), a desertificação é “[...] todos aqueles fatos **pontuais** ou **areolares**, suficientemente radicais para criar degradações irreversíveis da paisagem e dos tecidos ecológicos naturais”.

Em meio a tanta diversidade conceitual, vale salientar, contudo, que a ocorrência da desertificação não sucede de forma aleatória, haja vista somente o exposto anteriormente. A desertificação é de fato um tipo de degradação, porém não é todo tipo de degradação que é considerado desertificação.

A ocorrência deste processo dá-se em uma área razoavelmente bem definida. “É aquela na qual a razão entre precipitação e evapotranspiração potencial anuais fica abaixo de 0,65” (SAMPAIO & ARAÚJO, 2006, p. 3). Esta razão entre precipitação e evapotranspiração potencial denomina-se de índice de aridez. Por meio deste índice, qualificam-se as zonas climáticas do globo terrestre.

De acordo com o conceito oficial da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, é entendida como “degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas”. (BRASIL, 2004, p. 15).

A degradação dessas terras mencionadas acima consiste na

[...] redução ou perda, da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas irrigadas, das pastagens naturais, das pastagens de semeadas, das florestas e das matas nativas devido aos sistemas de utilização da terra ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam das atividades do homem e das suas formas de ocupação do território, tais como: erosão do solo causada pelo vento e/ou pela água; a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo; e, a destruição da vegetação por períodos prolongados (BRASIL, 2004, p. 24).

No caso brasileiro, as áreas susceptíveis à desertificação correspondem a extensas áreas do Nordeste e norte de Minas Gerais e do Espírito Santo, sendo áreas semiáridas, subúmidas secas e áreas de entorno.

A Tabela a seguir apresenta a ocorrência das áreas susceptíveis à desertificação por estados da Federação, de acordo com os dados do BRASIL (2004).

Assim, atenta-se para a susceptibilidade do processo por parte da região Nordeste e do norte do Estado de Minas Gerais, conforme a tabela 2:

Tabela 2 Áreas suscetíveis à Desertificação no Brasil

Número de Municípios	Extensão (Km ²)		Estados
27	Áreas semi-áridas	-	Maranhão
	Áreas subúmidas secas	2.179,9	
	Áreas do entorno	39.062,5	
	Total	41.242,4	
215	Áreas semi-áridas	103.595,2	Piauí
	Áreas subúmidas secas	88.903,4	
	Áreas do entorno	46.004,8	
	Total	238.503,5	
184	Áreas semi-áridas	108.334,8	Ceará
	Áreas subúmidas secas	20.732,0	
	Áreas do entorno	16.645,5	
	Total	145.712,3	
158	Áreas semi-áridas	48.945,5	Rio Grande do Norte
	Áreas subúmidas secas	2.395,3	
	Áreas do entorno	429,9	
	Total	51.770,7	
208	Áreas semi-áridas	46.004,0	Paraíba
	Áreas subúmidas secas	6.010,6	
	Áreas do entorno	1.215,3	

	Total	53.229,9	
135	Áreas semi-áridas	78.866,7	Pernambuco
	Áreas subúmidas secas	9.219,4	
	Áreas do entorno	1.223,4	
	Total	89.309,5	
53	Áreas semi-áridas	11.297,1	Alagoas
	Áreas subúmidas secas	3.123,9	
	Áreas do entorno	2.789,5	
	Total	17.210,5	
48	Áreas semi-áridas	4.808,0	Sergipe
	Áreas subúmidas secas	7.935,6	
	Áreas do entorno	3.482,6	
	Total	16.226,2	
289	Áreas semi-áridas	280.652,2	Bahia
	Áreas subúmidas secas	199.821,9	
	Áreas do entorno	9.811,5	
	Total	490.285,6	
142	Áreas semi-áridas	27.933,8	Minas Gerais
	Áreas subúmidas secas	79.936,8	
	Áreas do entorno	69.827,8	
	Total	117.698,4	
23	Áreas semi-áridas	-	Espírito Santo
	Áreas subúmidas secas	16.887,1	
	Áreas do entorno	24.375,2	
	Total	41.262,3	

Total de ASD*= 1.482 Extensão total (km²)= 1.302.451,3 Total de Estados = 11
*** Áreas Susceptíveis à Desertificação**

Fonte: Adaptado de BRASIL (2004)

Nota-se, portanto, que os Estados do Piauí, Ceará, Minas Gerais, Pernambuco e Bahia são os mais suscetíveis a desertificação, conforme está expresso na tabela 2.

Desta feita, ratifica-se que existe um preestabelecimento para o desenvolvimento do processo de desertificação, sobretudo em decorrência do cálculo do índice de aridez, fato que justifica o não-enquadramento de todos os municípios do Nordeste brasileiro como susceptíveis a desertificação.

Com efeito, pode-se destacar o fato de que há maior predisposição de áreas semiáridas a desertificação, sendo os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba os que abrigam as áreas mais suscetíveis, visto que esses Estados apresentam maior número de municípios averiguados na Tabela, excetuando o Estado da Bahia, que mostra um número de municípios pouco expressivos, em virtude de sua vasta dimensão político-administrativa.

Na situação brasileira, registram-se áreas como núcleos de desertificação como: Irauçuba no Ceará, Seridó no Rio Grande do Norte, Gilbués no Piauí e Cabrobó em Pernambuco. Todas elas se inserem nas áreas de domínio semiárido, exceto Gilbués, que é subúmido seco.

No contexto dos municípios cearenses correspondentes às áreas susceptíveis registram-se (quadro 2):

Quadro 3 Municípios susceptíveis à desertificação no Estado do Ceará

CONTEXTO CLIMÁTICO	MUNICÍPIOS SUSCEPTÍVEIS
Semi-árido	Abaiara, Acopiara, Aiuaba, Altaneira, Alto Santo, Antonina do Norte, Apuiarés, Aracati, Ararendá, Araripe, Arneiroz, Assaré, Aurora, Baixo, Banabuiú, Barbalha, Barro, Beberibe, Boa Viagem, Brejo Santo, Campos Sales, Canindé, Caririçu, Cariús, Catarina, Catunda, Cedro, Choró, Crateús, Crato, Deputado Irapuan Pinheiro, Ererê, Farias Brito, General Sampaio, Granjeiro, Hidrolândia, Ibaretama, Ibicuitinga, Icapuí, Icó, Iguatu, Independência, Ipaporanga, Ipaumirim, Ipu, Ipueiras, Iracema, Irauçuba, Itaiçaba, Itatira, Jaguaratama, Jaguaribara, <u>Jaguaribe</u> , Jaguaruana, Jardim, Jati, Juazeiro do Norte, Jucás, Lavras da Mangabeira, Limoeiro do Norte, Madalena, Mauriti, Milagres, Milhã, Missão Velha, Mombaça, Monsenhor Tabosa, Morada Nova, Nova Olinda, Nova Russas, Novo Oriente, Ocara, Orós, Palhano, Parambu, Paramoti, Pedra Branca, Penaforte, Pereiro, Piquet Carneiro, Poranga, Porteiras, Potengi, Potiretama, Quiterianópolis, Quixadá, Quixelô, Quixeramobim, Quixeré, Russas, Saboeiro, Salitre, Santana do Cariri, Santa Quitéria, São João do Jaguaribe, Senador Pompeu, Sobral, Solonópole, Tabuleiro do Norte, Tamboril, Tarrafas, Tauá, Tejuçuoca, Umari, Várzea Alegre
Subúmido seco	Acarape, Acaraú, Amontada, Aracoiaba, Barreira, Baturité, Caridade, Cariré, Cascavel, Chorozinho, Croatá, Forquilha, Fortim, Groaíras, Guaiúba, Guaraciaba do Norte, Horizonte, Itapagé, Itapipoca, Itapiúna, Itarema, Marco, Massapê, Meruoca, Miraíma, Morrinhos, Pacajus, Paracuru, Paraipaba, Pentecoste, Pindoretama, Pires Ferreira, Reriutaba, Santana do Acaraú, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Trairi, Tururu, Umirim, Uruburetama, Varjota

Adaptado de Brasil (2004)

Souza (2000, p.89), assinala que os sertões do Médio Jaguaribe, do ponto de vista da ecodinâmica, encontram-se em condições de vulnerabilidade ambiental, isto é, ambiente de transição com tendência à instabilidade.

Os sertões nordestinos têm pouco mais de três séculos de uso e ocupação, no entanto, as atividades socioeconômicas sobre os ambientes sertanejos obedecem a uma lógica de mercado que não se coaduna com as condições físico-ambientais, dando origem a fácies de degradação impressa sob forma de ulcerações dos tecidos vegetacionais e desertificação.

Esta última é, portanto, um processo resultante da ação combinada dos componentes naturais e das tensões das sociedades sobre aqueles componentes. Considerando o tempo geológico, especialmente em relação à morfogênese, ocorreram eventos que condicionaram indistintamente os ambientes sertanejos às circunstâncias limitantes atuais. Assim, o semiárido nordestino resultou em extensas áreas aplainadas, embutidas entre maciços e planaltos sedimentares, obedecendo intensamente ao controle estrutural, uma vez que a base geológica aliada ao clima limita as condições ambientais, pelo menos na resultante de processos pedogenéticos modestos.

Assim, tem-se no semiárido uma pedogênese incipiente que não dá suporte ao desenvolvimento de estratos arbóreos. Em contrapartida, esses estratos não oferecem proteção aos solos, pois a cobertura vegetal não os resguarda das agressões climáticas. Deste modo, prevalece o intemperismo físico, deixando-os sujeitos às ações pluviais de alto potencial de erosividade.

No conjunto, têm-se ambientes naturalmente suscetíveis a desertificação, em que os componentes ambientais condicionam a instabilidade e potencializam a área ao processo de desertificação. A sociedade, porém, tem fortes responsabilidades, sobretudo no desencadeamento dos processos de desertificação, fato amplamente expresso no município de Jaguaribe. [Ver mapa de localização (figura 4)].

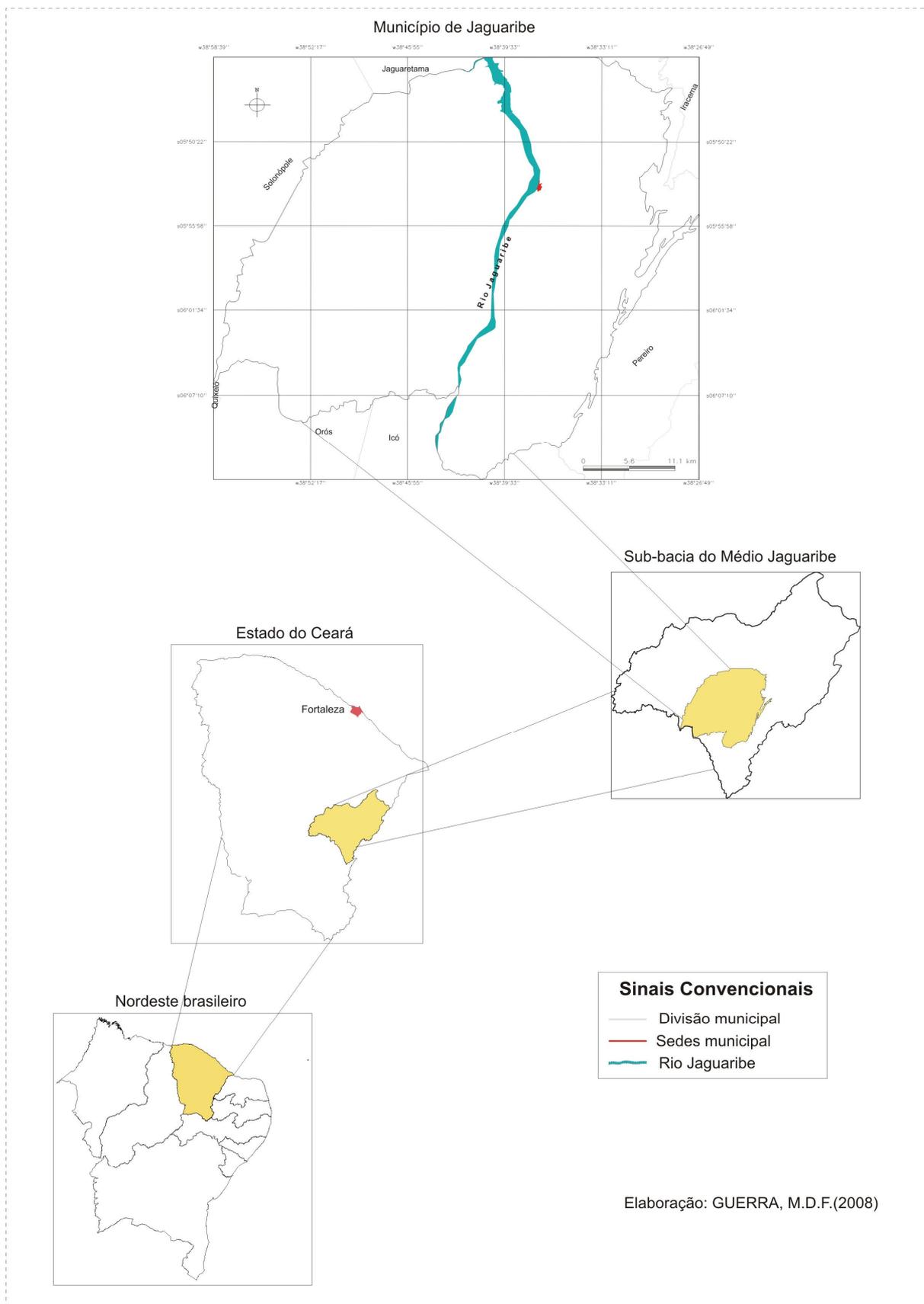


FIGURA 4 Mapa de localização da unidade de análise

4. O VALE DO JAGUARIBE COMO FRAGMENTO DA HISTÓRIA ECONÔMICA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Analisar a história econômica com amparo em uma visão geográfica é tratar diretamente do conceito de território, que, segundo Moraes (2005, p.42), nasce da história com base na apropriação e transformação da natureza pelas sociedades:

Assim, de modo angular, concebe-se a história (numa ótica geográfica) como uma progressiva e reiterada apropriação e transformação do planeta, resultando numa cumulativa antropomorfização do espaço terrestre. Relações cada vez mais complexas se entabulam entre os grupos sociais e os espaços que os abrigam, sejam os naturais ou os já transformados.

Desta forma, segue uma dinâmica que obedece à seguinte lógica:

[...] impõe-se, em primeiro lugar, pela variedade dos quadros físicos e naturais do planeta. A diversidade local é inicialmente resultante das formas locais de maturidade inorgânica (o domínio do mundo mineral e dos processos físico-químicos). Sobre este espaço físico diferenciado se desenvolvem as manifestações de vida biológica, introduzindo a variedade local da materialidade orgânica. A tal substrato natural diversificado sobrepõem-se heranças espaciais também desigualmente acumulados nos diferentes pontos da superfície da Terra. O trabalho morto fixa-se ao solo seletivamente, exponencializando as singularidades locais (MORAES, 2005, p. 44).

Sob essa ótica da apropriação da natureza e fixação das sociedades ao solo pelo trabalho formam-se os territórios. Neste viés, analisa-se a história econômica do Vale do Jaguaribe, como resultante da formação territorial deste vale, onde está localizado o município de Jaguaribe (unidade de análise).

O nascer de um povoamento, que depois se transformou em vila ou cidade, teve no Vale Jaguaribano uma motivação que variou assim de uma primitiva fazenda de gado, de um acidente geográfico ou de uma obra ocasional, favorecido, depois, por circunstâncias que determinaram o seu crescimento progressivo ou o seu estacionamento numa de suas fases de desenvolvimento. (SUDENE-ASMIC, 1967, p.120).

Como já visto no capítulo 2, a ocupação dos sertões foi dada pela chamada marcha para o oeste, contida pelo aboio do gado, na perspectiva de colonizar as terras desertadas daqueles sertões.

No Vale do Jaguaribe, era o rio o grande regulador da ocupação:

(...) o rio regulava o esquema das concessões, definindo-as, localizando-as. Distribuídas as terras em testadas, que faziam 'pião' no leito do rio, tomavam os sesmeiros, como ponto de apoio, a área úmida, e como horizonte de expansão as ilhargas secas, numa feliz indicação para que se operasse a utilização da terra mediante o aproveitamento conjugado da faixa úmida com a área seca adjacente (ANDRADE (a) 1971, p. 5).

Andrade (1971, p. 6) contextualiza que “as atividades logo se orientavam de acôrdo com as disponibilidades humanas e vocações dos solos”. Frente a isso, “no começo do Século XVIII, o Jaguaribe, até suas nascentes, estava conhecido e começava a ser povoado”. (SUDENE-ASMIC, 1967, p. 119).

Para consolidar a formação deste território, criaram-se as Capitânicas Hereditárias, e materializou-se a divisão de terras em sesmarias, doando-as a pessoas influentes e ligadas aos governadores gerais. Isto remonta aos fins do século XVII e início do século XVIII, quando as primeiras rotas de gado começaram a circular e depois fixaram sob a concessão de sesmarias (ANDRADE, 1988).

O vale do rio Jaguaribe, como bem assinalou Pinheiro (1999), foi a área mais importante da ocupação da Capitania do Ceará (*Siará Grande*). O autor ressalta a ocorrência deste processo da seguinte forma:

a ocupação da Capitania do Ceará deu-se a partir do litoral para o interior e a área mais importante de penetração foi o Vale do rio Jaguaribe por ser a principal porta de entrada dos sesmeiros que vinham do Rio G. do Norte, Paraíba e Pernambuco, à procura de pastagens naturais e de água, elementos essenciais para o desenvolvimento da pecuária. (PINHEIRO, 1999, p.12).

Concomitante a doação das sesmarias residia a obrigatoriedade de ocupá-las para mantê-las como propriedades privadas. Daí mais um reforço para a expansão da pecuária, uma vez que, como acentua Simone Souza (1989), ela mesma é a mercadoria, o transporte e o frete, já mencionado também por Prado Junior (1960), ao relatar a fala de um observador do século XVIII: ‘porque os gados não necessitam de quem os carregue, êles são os que sentem nas longas marchas todo o pêso de seus corpos...’. Thomas Pompeu ainda completa, expondo:

seria o boi o grande fator dessa nova economia, porque, ao mesmo passo, valia, vivo, com dinheiro, trocado por mercadorias e bens, e como força de tração, para tanger as almanjarras dos engenhos e puxar os carros-de-bois, que eram os caminhões da época, valia pela carne como alimento, e valia por sua pele, matéria-prima de que em cru ou transformada em solas, se utilizou o sertanejo para o preparo de roupas-de-vaqueiro e de quantos arreios, móveis e utensílios exigia a vida da vaqueirice, que caracterizaria a tão falada civilização nordestina do couro (THOMAS POMPEU, 1971).

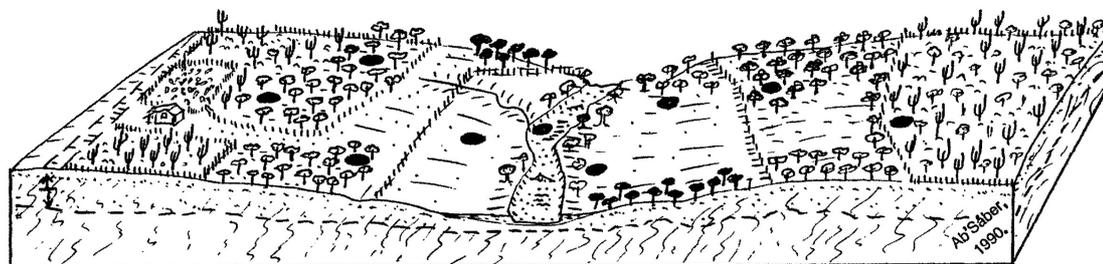
Fazendo analogia à atividade canvieira nos baixos cursos dos rios pernambucanos, Andrade chamou-os de “rios de açúcar”; do mesmo modo, ao perceber a expansão da pecuária nas margens dos rios e riachos sertanejos, pode-se, ousadamente, fazer a mesma analogia que Andrade fizera naquela situação,

A pecuária trazia respostas econômicas às sociedades sertanejas em vias de desenvolvimento, onde o trabalho, em regra, era livre. O caráter que consistia na formação de uma fazenda de gado era constituído, em regra,

com três léguas dispostas ao longo de um curso d'água, por uma de largura, sendo meia para cada margem [...] entre cada fazenda medeava uma légua de terras que se conservam devolutas; nesta légua nenhum dos confinantes pode levar construções ou realizar quaisquer obras. Ela serve apenas de divisa [...]. (PRADO JUNIOR, 1960, p. 45).

Nessas terras devolutas, porém que teoricamente não deviam ser ocupadas, paulatinamente ia crescendo sua posse pelos vaqueiros, que prestavam seus serviços aos latifundiários e como forma de pagamento recebiam um bezerro a cada quatro nascidos, pois não havia recebimento de salários em moeda corrente e, como forma de resguardar suas crias de gado, os vaqueiros ocupavam essas terras (ANDRADE, 1991).

Este processo de apropriação de terras devolutas acarretou, de certa forma, a divisão das terras em propriedades de tamanhos irrisórios, ante a grandes extensões (latifúndios), como bem representara Ab'Saber (1990) na figura 6



Flutuações sazonárias
do lençol d'água

Possíveis formas de produção de espaços
rurais no domínio das caatingas

Propriedades de 10 a 100 hectares

FIGURA 6 Representação da divisão de terras no semiárido nordestino
Fonte: Ab'Saber (1990)

De acordo com Simone Souza (p.29),

Adquirindo sesmarias por doação ou compra, os homens de posse, residindo 'nas cidades litorâneas onde eram igualmente plantadores de cana-de-açúcar', ocupavam as suas terras, tornando-se senhores de extensas áreas onde vinham formar os latifúndios, ainda hoje tão comuns no Nordeste; ou então, com terrenos de dimensões menores, multiplicavam as suas posses, em locais diversos da Capitania.

Pompeu Sobrinho (1971) “assinala que enquanto no Jaguaribe ocorria o povoamento em dois sentidos, nos outros rios fazia-se apenas do litoral para o interior, mas com uma certa precipitação”, corroborando a ideia de peculiaridade do Vale e de seu dinamismo.

Como afirma SUDENE-ASMIC (1967, p. 25),

A ocupação da enorme planura jaguaribana era imperativo da colonização, ampliando-se de Pernambuco e da Bahia para a hinterlândia ignorada. Tem concomitância com o quinto e sexto ciclo do povoamento do Nordeste, segundo a bela análise de Th. Pompeu Sobrinho já superado o primeiro – o do escambo ao longe da costa marítima, o segundo – o da tentativa falha das capitânicas hereditárias, o terceiro – o da conquista da faixa litorânea, para o norte, até o Maranhão, e o quarto – o da invasão holandesa e as suas refregas conquistas.

Justifica que há uma peculiaridade jaguaribana, sobretudo em relação aos ciclos econômicos que levaram ao conhecimento da região (SUDENE-ASMIC, p.1967, p.25):

Esse quinto e sexto ciclos enformam o audacioso ímpeto do conhecimento do oeste, do sertão: uns baianos e paulistas, subindo o São Francisco, atingindo o sul da Paraíba, passando ao Piauí, alcançando o Maranhão. Varando o sertão de dentro (...), outros, pernambucanos, explorando os rios menores mais nordestinos, ou seja o sertão de fora: ‘Esta orientação da corrente povoadora de Pernambuco era imposta, além do mais, pela necessidade indeclinável de defender as costas do norte com um propósito político’.

Como afirma Brasil (1960, p.290), “a relativa abundância de água favorecia maiores concentrações urbanas, nascidas dos antigos currais e fazendas dos primeiros povoadores”.

A lógica de ocupação e formação territorial do vale do Jaguaribe, passa por dois grandes ciclos econômicos: a pecuária e a cotonicultura.

Impulsionados pela pecuária, surgem os primeiros aglomerados (vilas), posteriormente fortalecidos e consolidados em municípios pela força da agricultura (algodão). “A agricultura vicejara à sombra da pecuária” (BRASIL, 1960, p.298) e permaneceu em ascensão até os fins do século XX.

A efervescência da etapa de cultivo do algodão mostrou-se como a primeira marca de prosperidade do Ceará em fins do século XVIII e início do século

XIX, tendo em vista os percalços do produto no mercado mundial em virtude da Guerra da Secessão dos EEUU (ELIAS, 2002, p.20).

4.1. O papel da pecuária

A ocupação do vale do Jaguaribe aumentava paulatinamente com a pecuária. SUDENE-ASMIC (1967, p. 26) explica que

O gado multiplicava-se espontaneamente nas caatingas abertas e fartamente tapetadas de excelentes ervas forrageiras e leguminosas; o clima particularmente propícios facilitava o trabalho do vaqueiro, a vegetação arborescente pouco espessa propiciava a revista e pega do gado.

Andrade (1985), por sua vez exprime que a pecuária oferecia suporte à expansão do povoamento. Assim, à medida que o povoamento crescia, emergia também a agricultura e a pecuária passava de extensiva para semi-extensiva, uma dando suporte à outra, visto que o restolho da colheita servia de ração para o gado.

Confere-se, desta forma, a distribuição das primeiras sesmarias na bacia hidrográfica do Jaguaribe, conforme tabela 4, averiguando a maior concentração de terras ao longo do próprio rio Jaguaribe, seguidamente nos rio Quixeramobim, Banabuiú e Salgado.

Tabela 4 Distribuição das sesmarias ao longo da bacia hidrográfica do Jaguaribe

DISTRIBUIÇÃO DE SESMARIAS NA BACIA DO JAGUARIBE (1678 – 1824)	
Rio Jaguaribe	296
Rio Quixeramobim	105
Rio Banabuiú	170
Rio Salgado	115
Rio Cariús e Bastiões	43
Inhamus	68
Rio Piranji	39
Rio Sitiá	25
Riacho Palhano	27
Riacho do Sangue	17
Riacho Figueiredo	33
Riacho S. João	5
TOTAL	916

Fonte: PINHEIRO, 1999

Não se sabe ao certo qual a origem da pecuária nordestina e, embora tenha sido analisada como atividade secundária e acessória ante a economia colonial, foi a verdadeira responsável pela formação territorial dos sertões nordestinos, em específico, o vale jaguaribano.

Andrade (1991) já enfatizara a complexa resposta à origem da pecuária no Nordeste brasileiro, que constituiu um “[...] ponto de onde se irradiou tãda a civilização nordestina”. (P.10). Segundo ele, há duas vertentes que buscam explicar tal origem: uma tendo influências de Martim Afonso e seu estabelecimento em São Vicente; e a outra tendo se estabelecido na Bahia, pelas inferências do governo de Tomé de Souza, para onde os rebanhos foram levados pela caravela Galga.

Andrade (1991) enfatiza que a pecuária aportou em Pernambuco antes de 1555, pois já havia cinco engenhos em atividade nesta época, e é imprescindível o trabalho dos bois e/ou cavalos como força motriz para o exercício da moagem.

A esse respeito, Gabriel Soares de Souza (1938), *apud* Andrade (1991), declara que as primeiras vacas da Bahia foram levadas de Cabo Verde e de Pernambuco; e que Pernambuco, segundo Duarte Coelho (1924) e Gabriel Soares de Souza (1938), *apud* Andrade (1991), também recebera cavalos e éguas, vindas de Cabo Verde; ovelhas e cabras, igualmente de Cabo Verde e de Portugal. Registra-se, desta feita, o impasse da verdadeira origem e época do aporte da pecuária no Nordeste. O fato é que Pernambuco e Bahia tornaram-se os grandes centros dispersores desta atividade.

Dessas duas províncias seguiam as rotas povoadoras dos sertões, sendo denominadas de “sertão de dentro” as expedições que partiam da Bahia e “sertão de fora” as que partiam de Pernambuco.

A expansão destas expedições possibilitou a ocupação/povoamento no sentido norte, acompanhando a fímbria litorânea à retaguarda da zona açucareira; e, no centro, nas áreas mais interioranas (sertanejas), em especial nas terras do Ceará e do Piauí, formando nestas terras fazendas que se transformaram em latifúndios (ANDRADE, 1991).

“Assim foi feita a conquista de sertão nordestino” (ANDRADE, 1991, P.16). Em outras palavras: deu-se ascendência à formação territorial dos sertões, sob a égide da pecuária como atividade econômica proeminente, até então, endógena, eclodida a partir do século XVIII, com bem relata Andrade (1991):

no século XVIII a pecuária atingiu o seu máximo desenvolvimento. Os currais dos “sertões de fora” como assegura ANTONIL (1923), se estendiam

por mais de 80 léguas quadradas, compreendendo os vales de inúmeros dos rios nordestinos, da bacia do São Francisco e da vertente oriental. Entre os rios do primeiro grupo salientamos o Preto, o Guaraira, o Igaráçu, o Corrente, o Grande, o Pajeú, e no segundo o São Miguel, as lagoas de Mundaú e Manguaba, o Porto Calvo, o Paraíba, o dos Carirís, o Açú, o Apodí, o Jaguaribe, o Piranhas, o Canindé e até o Parnaíba. Nestes currais viviam mais de 800 mil rezes. (P.16).

A pecuária teve seu ápice de desenvolvimento numa região ingrata, crestada pela ardência do sol, onde o deserto deu margem à liberdade e ao desafogo: os sertões (PRADO JUNIOR, 1960)

Apesar das condições desvantajosas – em parte graças a elas porque forçaram uma grande dispersão -, as fazendas de gado se multiplicaram rapidamente, estendendo-se, embora numa ocupação muito rala e cheia de vácuos, por grandes áreas. (PRADO JUNIOR, 1960, p. 45)

A pecuária, no entanto, no conjunto da economia do Brasil-colônia, sempre foi apenas uma atividade secundária e acessória, ou seja, esta atividade não ensejou participações significativas na estrutura econômica colonial, como assinala Prado Junior (1960, p.23),

se vamos à essência da nossa formação, veremos que na realidade nos constituímos para fornecer açúcar, tabaco, alguns outros gêneros; mais tarde, ouro e diamante; depois algodão, e em seguida café, para o comércio europeu. Nada mais que isto. É com tal objetivo, objetivo exterior, voltado para fora do país e sem atenção a considerações que não fôsse o interesse daquele comércio, que se organizarão a sociedade e a economia brasileira.

Firma-se, no entanto, o papel insignificante da pecuária ante a economia colonial, porém sua função foi de enorme importância, no tocante à colonização propriamente dita, visto que foi esta atividade que rompeu os estorvos que separavam o litoral dos sertões numa contingência desbravadora.

A despeito de a pecuária não ser uma atividade significativa para a economia colonial, e tendo sido de grande importância para a ocupação dos sertões nordestinos, figurou, portanto, uma base econômica endógena no Nordeste brasileiro.

Em contrapartida, o objetivo econômico do Brasil-colônia era “[...] fornecer ao comércio europeu alguns gêneros tropicais de grande expressão econômica”, portanto uma economia essencialmente exógena, subsidiada pela grande propriedade monocultural e pelo trabalho escravo. (PRADO JUNIOR, 1960, p. 41).

O grande aliado desta base econômica sertaneja foram os cursos fluviais; ressaltam-se, contudo, os componentes da natureza como mantenedores da economia, como assinalou Aroldo de Azevedo (1953) *apud* Andrade (1991):

- a) *ausência de relevo acidentado uma vez que a região apresenta apenas planaltos erodidos e chapadas;*
- b) *rêde de drenagem formada por rios vadeáveis e de fácil comunicação entre as bacias;*
- c) *vegetação de caatingas;*
- d) *liberdade em que viviam os rebanhos como consequência da inexistência de cercas nas propriedades;*
- e) *presença de salgema nos barreiros do São Francisco;*
- f) *proximidade de um mercado consumidor certo, formado pela áreas açucareira;*
- g) *colaboração do indígena que se adaptou facilmente à atividade pastoril.*

O caráter veemente da natureza diante da economia é mencionado mais uma vez, sendo agora por Prado Junior (1960), fazendo referência ao clima, desse modo: “o clima terá um papel decisivo na discriminação dos tipos agrários”. (P. 33). Em outros termos, significa dizer que cada atividade econômica se desenvolveu subordinada às condições naturais, sobretudo impulsionadas pelo clima, haja vista a diferenciação de áreas e o desenvolvimento de atividade peculiar a estas.

Com a substituição de bois por cavalos nos engenhos, assim como sua expansão e incremento nos sertões, a pecuária passa de atividade acessória e secundária para ação principal e extraordinária, especialmente com a produção do couro e de carne seca.

Relativamente à atividade primeira, Capistrano de Abreu denominou-a de “civilização do couro”, que, como anota Andrade (1991), entre tantos feitos, o couro consistia também em moeda.

Também o gado era fornecedor do couro que era largamente empregado no país e até exportado. Seu preço alcançava 50% do valor de cada rez (SIMONSEN, Roberto, 1944) atingindo elevadas somas na Europa para onde iam salgados ou sêcos, do Norte, sobretudo de Pernambuco. Até o fumo era exportado enrolado em couros. (ANDRADE, 1991, p. 17).

Em referência à carne seca, ou melhor, à indústria do charque, também chamada de “carne do Ceará”, foi uma atividade lucrativa que emergiu na Capitania do Ceará, com à crise sofrida pelos produtores do Ceará em concorrência com a carne verde do Rio Grande do Norte e da Paraíba (ANDRADE, 1991).

As charqueadas cearenses consistiam no abate e salga da carne das rezes para depois transportá-las, haja vista a distância que o gado percorria para o alcance ao litoral açucareiro e as interferências que a longa caminhada causava no metabolismo do animal, convencionando o seu enfraquecimento e o declínio do produto em relação às carnes dos animais que traçavam menores caminhadas. Como forma de redenção, os criadores do Ceará dão origem à importante indústria das charqueadas, tendo as primeiras sido localizadas na atual cidade de Aracati (ANDRADE, 1991).

O lucro obtido devido à boa aceitação do produto no mercado, deu incremento à indústria expandindo-se por outras áreas como os vales do Açu e do Mossoró, no Rio Grande do Norte, do Acaraú e Camocim, no Ceará e do Parnaíba, no Piauí. (ANDRADE, 1991, p. 18).

A pecuária foi efetivamente o grande marco inicial da formação territorial do vale do Jaguaribe, porém a maior expressão econômica deste vale sobressai-se posteriormente com o cultivo do algodão, principalmente pelo fato de o gado nordestino ter cedido lugar ao gado gaúcho, em virtude do enfraquecimento da atividade causado pelos longos períodos de estiagem.

4.2 O papel do algodão

O algodão é uma malva que os indígenas cultivavam consorciados à mandioca, milho, entre outros, em sua agricultura rudimentar seminômade. Andrade (1970, p. 94) explica que

o algodão, produto de origem local cuja cultura se expandiu a partir do século XVIII, com a revolução industrial inglesa e que teve grandes surtos expansionistas ao encontrar maiores estímulos do mercado internacional, como durante a Guerra da Secessão dos Estados Unidos, no século passado⁵, e o período anterior à II Grande Guerra Mundial, de 1933 a 1939, ainda é um dos principais produtos do Nordeste.

Consonante a isto, Prado Júnior (1960) confirma que “é somente quando se torna mercadoria de grande importância no mercado internacional que o algodão

⁵ Refere-se ao século XIX.

começa a aparecer, tornando-se mesmo uma das principais riquezas da colônia”. (P.81).

O cultivo do algodão ocupou largamente as terras brasileiras e teve no Nordeste um estímulo maior, em virtude das condições climáticas com as constantes temperaturas elevadas. Esta cultura ensejou verdadeiro *boom* na economia do Brasil, sobretudo quando da Revolução Industrial, segundo Andrade (2004, p. 49),

[...] utilizando o algodão como matéria-prima na indústria têxtil, estimulou a sua produção nas regiões tropicais, sendo o Brasil uma das áreas em que ela se desenvolveu, provocando uma verdadeira revolução no sistema de exploração da terra.

Girão (2000) refere que o algodão: “[...] famoso arbusto veio constituir-se, ao lado do boi, a mais substancial fonte econômica da Capitania” E assegura o fato de que “abrir-se-ia com o algodão o ciclo agropecuário do Ceará”. (P. 214).

Interrompidas as remessas da América do Norte, em virtude da guerra de sua independência, sentia a Europa premente necessidade do algodão de outras origens, valorizando-se assim dia a dia o seu preço, e que no Ceará eram propícias à sua cultura as mais favoráveis condições de clima e a natureza do solo. (GIRÃO, 2000, p. 216).

Constituiu-se, desta forma, como o “ouro branco”, especialmente para os sertões nordestinos. Prado Júnior (1960) mostra indicações e como se deu a expansão desta malva:

rebelde à umidade, e particularmente à irregularidades das precipitações que na época em que se abrem as maçãs deterioram a fibra, as regiões mais arredadas do litoral, onde as chuvas são menos freqüentes e mais regulares, se avantajam sobre os setores que foram os de eleição para a cana e o tabaco. (P. 83).

Teve grande ascensão no Maranhão, mas o Ceará também mostra sua preciosa participação no movimento das exportações. “No Ceará, elas invadem a bacia do Jaguaribe, e seu principal centro localizar-se-á no alto interior, Icó” (PRADO JÚNIOR, 1960, p. 83). Ressalta-se, entretanto, que a Comarca de Icó englobava toda a área hoje correspondente à sub-bacia hidrográfica do médio vale do Jaguaribe, conforme figura 7.

Foi por meio dessas atividades que fizeram do vale do Jaguaribe o berço do povoamento do Ceará. Merecem destaque as vilas de Russas, Aracati e Icó, florescidas no início do século XIX, “com suas casas assobradadas, pórticos e batentes, talhados em pedras, revestidas de azulejos portugueses, como próspero centro de comércio, de cultura de algodão, de criatório de gado e da indústria de curtimento de couro”. (SUDENE-ASMIC, 1967, p. 119).

Consoante Andrade (1971), as áreas do Ceará potencialmente favoráveis eram:

[...] o Sertão do Sudoeste, o Sertão Central e o do Médio Jaguaribe são por Natureza e estrutura, quanto ao uso da terra, a área por excelência do criatório e do algodão arbóreo sem exclusão das demais culturas onde a experiência tem indicado como favorável. (P.7).

Icó ‘era a vila de muito comércio, em proporções com as demais vilas, pela produção dos gados, nas duas margens do Jaguaribe, e pela cultura do algodão e preparo do couro’ (SUDENE-ASMIC, 1967, p. 119 *apud* J. Moreira de Souza, DOM LINO DEODATO, Imprensa Universitária do Ceará, 1960).

Admite-se a tomada de proporções demasiadas da agricultura impulsionada pelo algodão, porém

só com a agricultura, a colonização não teria penetrado no interior; e é por isso que até o século XVIII, os portugueses continuavam a ‘arranhar o litoral como carangueijos’ [...]. Foram a mineração e a pecuária que tornaram possível e provocaram o avanço (PRADO JÚNIOR, 1960, p. 85).

Ao contrário da pecuária em que o trabalho era livre; no algodão cresce a procura de escravos, muitos ainda foram importados da África. Prado Júnior (1960) faz analogia a este processo, relatando a situação dos algodoais maranhenses, dizendo: “o algodão, apesar de branco, tornará preto o Maranhão”. (P. 82).

Ele comprova “[...] o caráter da economia colonial: o escravo negro quer dizer, sobretudo, açúcar, algodão, ouro, gêneros que se exportam”. (PRADO JÚNIOR, 1960, p. 116).

O algodão era tido como “[...] principal suporte da economia da zona semiárida do Nordeste, que compreende desde o plantio até a industrialização, dada a sua ponderação na renda da região”. (BARROS, 1988, p. 7).

A tamanha importância do algodão para o Nordeste motivou a SUDENE a desenvolver planos para o desenvolvimento continuado da malvácea. Como assinala Barros (1998), são dois planos efetivos, sendo um de longo e outro de curto prazo.

O plano de longo prazo reside em ações ligadas à manipulação genética da malva, tendo como suporte as pesquisas nos centros de tecnologia das universidades locais, visando à obtenção de uma planta melhorada, tanto em aspectos físicos, quanto produtivos (BARROS, 1998).

As ações de curto prazo são basicamente de cunho gestor, sendo: multiplicação de sementes selecionadas, combate às pragas, reversão do sistema de plantação, confiando maior espaçamento entre as plantas, e serviços de cooperação por meio de cooperativas, secretarias de agricultura, entre outros órgãos; congregando com isto, “a expansão dos algodoais e a necessidade de um beneficiamento local do produto provocaram o crescimento populacional e a formação de novos grupos sociais no Sertão”. (ANDRADE, 2004, p. 50).

Desta feita, gradativamente vão surgindo novas aglomerações, fragmentando a malha pré-existente e originando outras situações, como anota SUDENE-ASMIC (1967), no caso do Ceará,

[...] os pequenos núcleos de população que iam se formando, com uma economia ainda predatório, iam derrubando seus carnaubais, suas aroeiras, seus gonçalos-alves e outras árvores, utilizando-as para os paus-a-pique dos seus currais, para a construção das suas casas rústicas, para lenha e fabrico de carvão, abrindo campo de primitiva cultura de algodão ou de cereais ou mesmo para o plantio de pasto, e isto foi de tal maneira feito que muitas dessas espécies começaram a rarear e até a desaparecer, com exceção da carnaúba que, apenas em algumas sub-áreas, se tornou mais escassa. A erosão decorrente do desflorestamento não tardou a fazer sentir suas conseqüências. E na várzea do grande rio, por léguas e léguas, apenas rastros de antiga vegetação, entremeiadas de longos espaços de erva rasteira [...] (p. 119).

Nesse entremeio, deve-se pôr a ressaltar de uma atividade ainda bastante comum nos sertões, a chamada agricultura de subsistência, segundo Prado Júnior (1960), é um tipo de atividade semelhante à do camponês europeu, motivada pelo trabalho patriarcal, e consiste numa atividade sem fins lucrativos, apenas para abastecer a mesa da família.

Enquanto isso, a rentabilidade vinha das culturas para exportação, pois extensas áreas estavam largamente ocupadas por cultivos voltados para a atenção do mercado internacional, sobretudo europeu.

Em virtude dessa ampla ocupação de terras voltadas para fins exteriores à Colônia, os colonos sempre viveram à margem da insuficiência alimentar. Prado Júnior (1960), já previa este cenário:

a população colonial, com exceção apenas das suas classes mais abastadas, viverá sempre num crônico estado de sub-nutrição. A urbana naturalmente sofrerá mais; mas a rural também não deixará de sentir os efeitos [...]. (P. 43).

Prado Júnior (1960), ainda ressalta que

as importantes conseqüências deste fato, que podem ser avaliados sem necessidade de maior insistência na matéria, justifica suficientemente só por si a necessidade de distinguir na economia brasileira aquêles dois setores em que se dividem suas atividades produtivas: o de grande lavoura e o da subsistência. Se não, não se explicaria este quadro característico da vida colonial: de um lado abundância. Prosperidade e grande atividade econômica; doutro, a falta de satisfação da mais elementar necessidade da grande massa da população: a fome. (P.44).

Ante a falência da grande lavoura, tudo se voltou ao “pó” nas primeiras décadas. Foi assim com a derrocada da pecuária em contrapartida à ascensão do gado gaúcho, posteriormente reerguida pelo algodão. Depois, é a vez da derrocada do algodão impulsionada pelo ataque do *bicudo* (*Anthonomus grandis*), deixando sertanejos ao deus-dará, sujeitos a vicissitudes climáticas e a catastróficas incidências sociais das secas.

Como justifica Ab’Saber (1990), não se trata de um problema climático, pois o fato que ocorre é de “incidências socialmente catastróficas de anos de grande segura”. (P. 149). A esse respeito, Sampaio (2005, p. 475) anota que,

A geografia da seca, da fome e da morte remete-nos aos processos de exploração da mão-de-obra, da propriedade privada da terra, da corrupção, dos desmandos político-administrativos no estado, nos municípios, e aos movimentos sociais organizados.

Este reflexo tão drástico da situação da sociedade, de maneira, por vezes, indireta, convencionada para a ocorrência da desertificação. Como enfatizara Conti (1995, p. 55), “poder-se-ia dizer que a incidência de secas depende do padrão climático, porém a desertificação depende do homem”.

No tocante ao Ceará, como ressaltam Souza et. al., (1998, p.20), “a história cearense é, assim, marcada por signos de nomadismo, do extrativismo, do oportunismo e da descontinuidade de crescimento econômico. História sem desenvolvimento. Progresso artificial, exógeno, burocrático”. Consonante a este fato, Andrade (1986) exprime que “assim, para tirar um pequeno rendimento agrícola, o homem gasta um capital-solo que levou séculos a se formar”. (P.43).

O algodão continuou sendo o “ouro branco” até meados do século XX, posteriormente dizimado. “Quanto aos sertões, o homem aí se fixou no extrativismo, pela economia extensionista, pelo aventureirismo, pelo refúgio, e quase assim permanece ainda hoje, afrontando-se de cara agora com a abertura da globalização”. (SOUZA, et. al. 1998, p. 22).

A pecuária, ainda hoje, permanece como fonte de riqueza econômica de teor agrário, passando de extensiva para semi-intensiva, haja vista a valorização de preços dos derivados. Desenvolvem-se no Ceará, sobretudo, nos sertões do médio Jaguaribe e, sertões dos Inhamuns e Crateús, embora consorciada com outras atividades emergentes no século XXI.

Assim, afirma-se a formação territorial dos sertões nordestinos, impulsionada por fatores econômicos (o binômio gado-algodão), dando luz aos primeiros núcleos (rural/urbano) e deixando graves sequelas, tanto no cerne das comunidades indígenas que foram exterminadas quanto na servidão dos “negros livres”, bem como no depauperamento dos recursos naturais, sobretudo, solos e vegetação.

Nessas circunstâncias, encontra-se o atual município de Jaguaribe, que nasceu proeminente a essa lógica, e ainda hoje exprime relíquias dessa herança.

4.3 Atual perfil socioeconômico do Município de Jaguaribe

O Município de Jaguaribe foi criado no ano de 1833, quando houve seu desmembramento do Município de Icó. Sua primeira sede foi Riacho do Sangue

(hoje pertencente a Jaguaretama), permanecendo até 1864, quando a sede passou a ser a Vila de Jaguaribe-mirim, atual Município de Jaguaribe (RIBEIRO, 2005).

Jaguaribe é um termo de origem tupi, de várias interpretações na língua portuguesa, como já relatara Ribeiro (2005). Tem o significado de “*Abundância de Onças*”, “*Multidão de Feras*”, “*Rio da Onça*”, “*Terra de Onça*”, “*No Rio das Onças*”, entre outros. Raimundo Girão e Antônio Martins Filho, porém, apóiam-se na interpretação do Barão de Studart, assegurando ser a interpretação mais coerente, sendo: Jaguar = onça; e = água; be ou pe = no; ou seja, *no rio das onças* (www.jaguaribe-ce.org.br).

O fato de este município ter seu topônimo homônimo ao rio talvez decorra do seu contexto natural e social possuir uma expressão bem particular do vale do Jaguaribe, já que, segundo o SUDENE-ASMIC (1967), a bacia do Jaguaribe é a mais fiel expressão do semiárido nordestino, isto é, “talvez nenhum trato de geografia seja tão nordestinamente típico e peculiar como a bacia jaguaribana”. (P. 47); ou, talvez, pelo simples fato de o Rio seguir seu traçado no perfil longitudinal do Município.

Destarte, Jaguaribe foi palco dos referidos ciclos econômicos que geraram a formação territorial deste vale. Como expressão maior desta contingência, tem-se o símbolo municipal representado pela pecuária, conforme a figura 8.



FIGURA 8 Bandeira política do município de Jaguaribe. Mostram-se os condicionantes naturais e a fixação da pecuária como formadores deste território.

Fonte: www.jaguaribe-ce.org.br acesso dia 26/01/08

Nessa imagem, observa-se a motivação que a pecuária teve para com a formação do território jaguaribano – refere-se, neste caso, ao município e não ao vale do Jaguaribe. Após a consolidação de Jaguaribe como município, tinha-se uma área de 6.909,6 km² e limitava-se ao norte com os Municípios de Russas e Quixadá, ao sul e ao leste com Icó e ao oeste com Tauá (RIBEIRO, 2005).

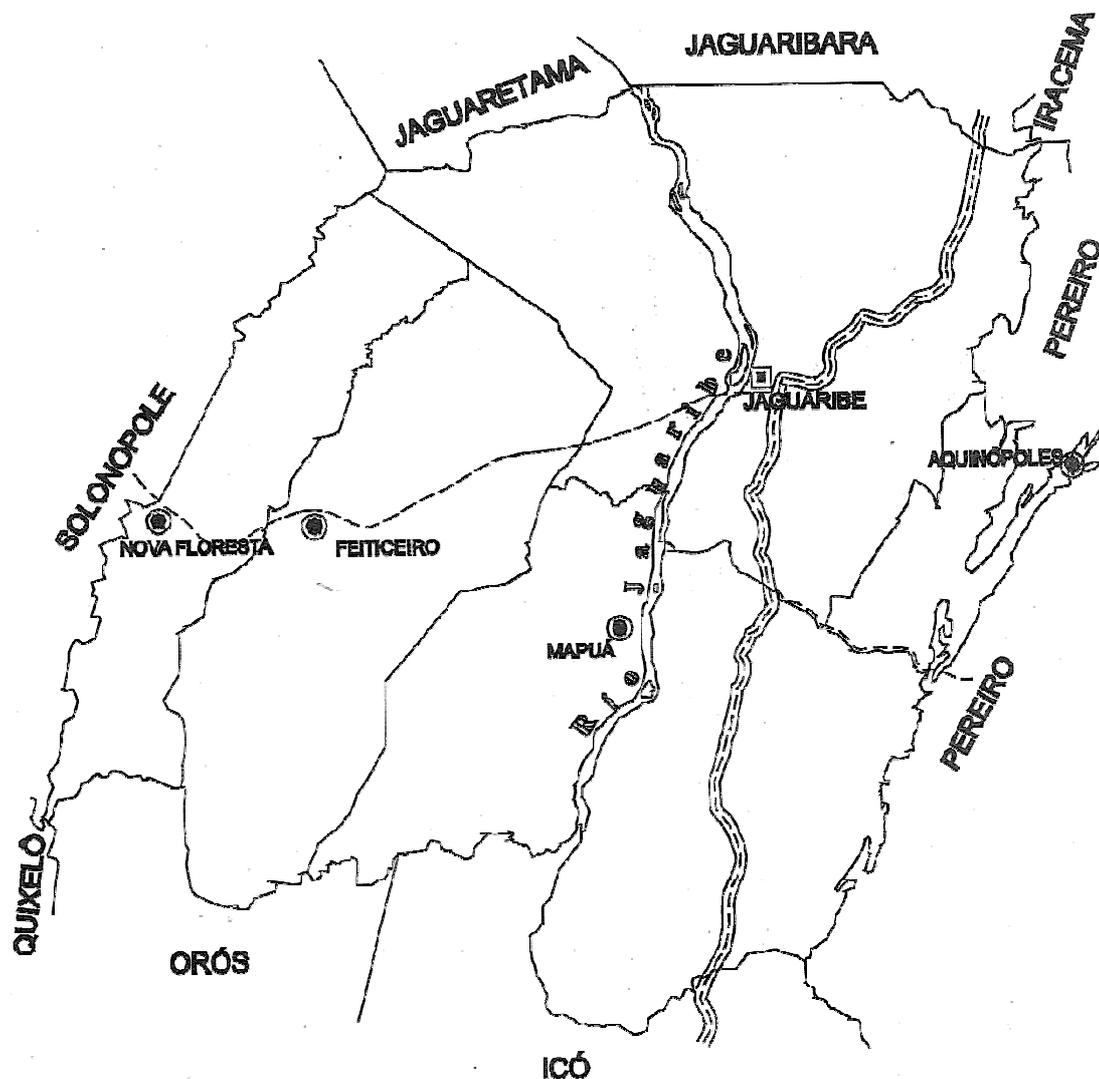
Posteriormente, Jaguaribe foi se desmembrando e originando outros Municípios, como: Jaguaribara, Solonópole, Irapuã Pinheiro e Milhã; uma parte retornou ao município de Icó (RIBEIRO, 2005).

Atualmente, o Município possui um total de 1.876,79 km², limitando-se ao norte com Jaguaribara e Jaguaretama; ao sul com Orós, Icó e Pereiro; ao leste com Pereiro e Iracema; e a oeste com Jaguaretama, Solonópole, Quixelô e Orós (IPECE, 2005).

Jaguaribe se subdivide em cinco distritos: Aquinóples, Feiticeiro, Mapuá, Nova Floresta e Sede, conforme figura 09.

MAPA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE

ÁREA : 1.876,79 Km²



■ SEDE DO MUNICÍPIO
● SEDE DE DISTRITO

--- BR-116

... CE-275

FIGURA 9 Distribuição espacial dos Distritos do Município de Jaguaribe
Fonte: Ribeiro (2005)

Há, contudo, maior expressão do contingente populacional e de acumulação financeira no Distrito-Sede, em especial pela representação da própria sede municipal. A sede municipal tem adquirido proporções desde o *boom* do algodão, pois funcionava como entreposto comercial. A figura 10 mostra o aspecto desta ainda em plena efervescência dos algodoais.



FIGURA 10 Vista panorâmica do perímetro urbano de Jaguaribe em meados do século XX
Fonte: Nirez (arquivo pessoal)

Atualmente, emerge uma tendência cada vez mais ascendente de crescimento da população urbana e, por sua vez, decréscimo da população rural, como pode ser observado na série histórica de 1970 a 2007 (quadro 3).

Quadro 4 Evolução da população de Jaguaribe

POPULAÇÃO JAGUARIBANA POR SITUAÇÃO DE DOMICÍLIO E SEXO						
Sexo	Situação do domicílio	Anos				
		1970	1980	1991	2000	2007
Total	Total	26.161	28.541	32.340	35.062	35.270
	Urbana	8.743	11.910	17.158	21.051	22.455
	Rural	17.418	16.631	15.182	14.011	12.782
Homens	Total	13.029	14.053	15.720	17.322	17.344
	Urbana	4.203	5.650	7.950	10.054	10.654
	Rural	8.826	8.403	7.770	7.268	11.750
Mulheres	Total	13.132	14.488	16.620	17.740	17.807
	Urbana	4.540	6.260	9.208	10.997	6.690
	Rural	8.592	8.228	7.412	6.743	6.057

Fonte IBGE (2008)

A tendência à urbanização ocorre gradativamente ao passo das décadas. Segundo IBGE (2000), a taxa de urbanização do Município de Jaguaribe cresceu de 1991 para 2000 um percentual de 13,16%, passando de 53,06% para 60,04%.

Em Jaguaribe, é na cidade onde se instala o centro comercial, abrigando comércios, indústrias, as casas mais abastadas, dividindo espaço com os imóveis mais rústicos e os estabelecimentos comerciais mais antigos, conforme pode ser visto na série de figuras 11 e 12, a seguir:

Resquícios dos armazéns do algodão, transformados em pontos comerciais de outros gêneros, atrelado a figura de uma quintanda que resiste ao tempo.



FIGURA 11 Antigos armazéns abrigando novos comércios no centro da cidade
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 12 Quintanda rústica ao lado de grandes mercantis e lojas
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Logo avultam as tendências contemporâneas de as lojas se agregarem, dando a feição de embriões de centros comerciais (figura 13), bem como a verticalização dos empreendimentos (figura 14).



FIGURA 13 Galeria de lojas no centro da cidade
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 14 Mercantil de grande porte
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Agregado a isto, tem-se a participação da indústria, que, embora ainda seja acanhada tem grandes perspectivas para ampliação, sobretudo em virtude da instalação futura do distrito industrial, assim como o mercado de produtos pesados (caminhões) (figuras 15 e 16).



FIGURA 15 Indústria de móveis tubulares (Tuboart) – Rod. do Contorno – Jaguaribe
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 16 Revendedora de caminhões Vale Diesel – Rod. do Contorno – Jaguaribe
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Ao lado da expansão da indústria moderna, reside o tradicional artesanato, que ultrapassa as gerações (figuras 17 e 18).



FIGURA 17 A arte da renda que resiste ao tempo (bairro de classe média alta)
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 18 Três gerações de rendeiras
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Quase como uma regra, este cenário se representa nas edificações residenciais, onde se torna cada vez mais frequentes nos bairros mais abastados casas isoladas por muros altos e até a expressão de residências de luxo (vide figuras 19 e 20).



FIGURA 19 Residência de classe média no bairro Aldeota
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 20 Residência de classe média alta no bairro Aldeota
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Igualmente, as tradicionais feiras livres se transmutam, embora ainda conservem bastante aquele caráter típico de venda de frutas, raízes, temperos, comidas... agora tem uma miscelânea de produtos da terra com artigos de caráter eletrônico (CDs e DVDs), conforme figuras 21 e 22.



FIGURA 21 Tradicional feira livre aos sábados (centro da cidade)
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 22 Artigos moderno que contrastam com a típica feira
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08

Por meio dos segmentos do setor terciário mostrados nas figuras anteriores, é que Jaguaribe se torna marcado pela resposta econômica dada à renda dos serviços, fato que terá maior ascendência com a instalação do Distrito Industrial, em fase de construção.

Em contrapartida, é a pecuária a atividade mais representativa do Município, estando presente em todos os distritos. Merecem destaque também as atividades da fruticultura irrigada e carcinicultura de água doce, que são pouco

comuns no Município e que adotam tecnologias particulares. O cultivo do camarão, em especial, possui um trato de adaptação ao teor de sal da água, que é dosada paulatinamente, até que os indivíduos se adequem à água doce e se desenvolvam (Figuras 23, 22, 25 e 26).



FIGURA 23 Resquícios da pecuária extensiva – Capitão-mor (Distrito Sede)
Foto: PINHEIRO, R.A.B. 08/07



FIGURA 24 Gado de corte (Expor Jaguar 2008)
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/08



FIGURA 25 Agricultura irrigada – Faz. Frutan (Distrito Sede)
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08



FIGURA 26 Carcinicultura de água doce – Faz. Campo Grande (Distrito Sede)
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08

A distribuição da bovinocultura, conforme os dados do censo agropecuário, no ano de 1996, a distribuição do rebanho no Município de Jaguaribe assumia a seguinte disposição, conforme quadro 4.

Quadro 5 Distribuição do rebanho bovino no Município de Jaguaribe

Distribuição do Rebanho bovino no Município de Jaguaribe	
Área	Cabeças
Menos de 1ha	607
1 a menos de 2ha	977
2 a menos 5ha	2.291
5 a menos de 10ha	2.342
10 a menos de 20ha	5.869
20 a menos de 50ha	5.444
50 a menos de 100ha	7.182
100 a menos de 200ha	8.567
200 a menos de 500ha	8.805
500 a menos de 2.000ha	6.178
2.000 a menos de 5.000ha	3.133
5.000 a menos de 10.000ha	735
10.000 a menos de 100.000ha	-
100.000ha e mais	-
Sem declarações	-

Fonte Censo Agropecuário (1996)

Observa-se, desta feita, a maior concentração de cabeças nas áreas enquadradas entre 100 e 500 hectares, portanto, correspondendo a uma espécie de médio produtor rural.

Atualmente a estrutura fundiária do Município está classificada da seguinte forma (tabela 5):

Tabela 5 Classificação da estrutura fundiária do município de Jaguaribe na atualidade

Classificação fundiária	Total de imóveis	Propriedade produtiva	Total da área (ha)	Propriedade não produtiva	Total da área (ha)
Grande propriedade	21	15	23.922,30	6	8.771,10
TOTAL DA ÁREA 32.693,40 ha					
Classificação fundiária	Total de imóveis	Propriedade produtiva	Total da área (ha)	Propriedade não produtiva	Total da área (ha)
Média propriedade	120	36	15.753,70	84	34.236,39
TOTAL DA ÁREA 49.990,09 ha					
Classificação fundiária	Total de imóveis	Propriedade produtiva	Total da área (ha)	Propriedade não produtiva	Total da área (ha)
Pequena propriedade* ⁶	346	91	9.694,20	217	23.822,20
TOTAL DA ÁREA 35.988,73 ha					
Classificação fundiária	Total de imóveis	Propriedade produtiva	Total da área (ha)	Propriedade não	Total da área (ha)

⁶ *Incluem-se nesta categoria as propriedade não classificadas, como sendo imóveis que não dispõem de dados para classificação quanto à produtividade. Esta categoria soma um total de 38 imóveis, com total de 2.472,33 ha. Este total está incluso nos totais da categoria expostos na tabela. Incluem-se também os imóveis que não possuem informações de áreas exploráveis ou com informação de áreas divergentes entre os formulários dados sobre estrutura e dados sobre uso. DADOS COLETADOS NA INSTITUIÇÃO (2008).

Minifúndio	20	-	-	produtiva	-
TOTAL DA ÁREA 0,00 ha					

TOTAL GERAL DE IMÓVEIS 1.484
TOTAL DE ÁREA 138.660,72 ha

Fonte INCRA (2005)

Com relação ao aspecto de a distribuição da bovinocultura ter maior concentração de cabeças pertencentes à média propriedade, justifica-se também pelo fato de existir maior número desta categoria de propriedade rural.

Em suma, este perfil socioeconômico envereda pelos caminhos da degradação ambiental remetida à desertificação. Todo esse histórico de ocupação e exploração econômica condicionou à degradação intensiva dos componentes naturais do vale do Jaguaribe, em especial, do Município de Jaguaribe, que se apresenta como a área mais devastada deste vale (CEARÁ, 2005); inicialmente a pecuária, embora esta não necessariamente tenha sido tão devastadora, pois o alimento do gado dependia das pastagens naturais. Posteriormente, o algodão, este sim, foi o grande vetor da degradação instalada hoje no semiárido nordestino e que em Jaguaribe ocupou quase totalmente sua área municipal.

O declínio destas atividades, principalmente o algodão, demonstrou o cenário da degradação dos condicionantes naturais, oriundos da formação territorial, que teve como vetor a economia pautada no binômio gado-algodão, ou melhor, gado-algodão-degradação-enriquecimento das elites, desenvolvida sobre uma base natural de bom potencial, mas com limiar de capacidade de suporte frágil, como será mostrado no capítulo 5.

Para tanto, pode-se concluir que a formação territorial do vale do Jaguaribe, centrada na base econômica já referida, seguindo à lógica mercantil de produzir sempre mais, tornou por originar os estados de mudanças no interior dos sistemas naturais, acarretou o aparecimento de evidências de desertificação no Município de Jaguaribe, conforme será mostrado no capítulo 6.

Ainda assim, surgem atividades contemporâneas, como a fruticultura irrigada e a carcinicultura de água doce, voltadas para atender mercados fora de Jaguaribe e até mesmo do país – exemplo a carcinicultura – as quais demandam

muita água e que podem trazer sérios problemas de salinização dos solos, uma vez que a dinâmica climática do semiárido regional colabora para o surgimento deste problema, em virtude das altas taxas de evapotranspiração, em relação às precipitações irregulares.

Para o desenvolvimento dessas atividades, conta-se direta ou indiretamente com contribuições institucionais da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Ceará (EMATERCE) e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), por meio de cursos de capacitação e incorporação de técnicas, que em curto prazo traz resultados magníficos, porém, em longo prazo, as ações destas instituições poderão acarretar, fortemente, na expansão da desertificação.

5. A SUB-BACIA DO MÉDIO VALE DO RIO JAGUARIBE: FATORES DO POTENCIAL ECOLÓGICO E DA EXPLORAÇÃO BIOLÓGICA

Toda essa dinâmica econômica tecida no vale do Jaguaribe, no contexto histórico do Brasil-colônia e nos dias de hoje, sempre esteve influenciada aos componentes da natureza, aqui chamados de fatores do potencial ecológico e da exploração biológica.

Em decorrência da relação entre o potencial ecológico e a exploração biológica, originaram-se os sistemas ambientais, que possuem em seu interior subcompartimentos homogêneos, denominados de subsistemas ambientais.

São provindos de um esforço pretérito, impulsionados pelos processos paleoclimáticos e paleobotânicos, emersos de um contexto fisiográfico de grandes potencialidades naturais dentro do domínio do semiárido (AB'SABER, 1974).

A bacia hidrográfica do Jaguaribe é um das áreas mais representativas no contexto do semiárido regional, pois abrange uma conjuntura típica do semiárido nordestino, tanto do ponto de vista natural quanto econômico e cultural.

Trata-se, sobretudo, de uma superfície morfológicamente recente, que teve o Pleistoceno como período-chave de sua evolução e o clima como elemento fundamental. Como resultado, têm-se hoje os relevos pediplanados esculpidos como testemunho desta evolução.

Em virtude desta evolução essencialmente transfiguradora, dotada de alto potencial erosivo, as áreas compostas de rochas tenras foram sendo desagregadas e entulhadas em depósitos a jusante, nas áreas mais rebaixadas da superfície.

Simultaneamente, vão sendo instaladas as redes hidrográficas, bastante ramificadas com padrão dendrítico, nascendo nos altos dos maciços a barlavento e canalizadas para o oceano Atlântico (SOUZA et. al., 1998b).

Como expressão desse contexto, há os solos predominantemente rasos e pedregosos, com exceção para as áreas de planícies fluviais, de tabuleiros interiores

e no topo dos maciços residuais a barlavento. Há predominância de associações de Neossolos Litólicos, Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais), Luvisolos (Bruno não-Cálcicos), Planossolos (Planossolos Solódicos + Solonetz Solodizado), Vertissolos (Solos Vérticos), Argissolos Vermelho-Amarelos (Podzólico Vermelho-Amarelos) e afloramentos rochosos (SOUZA et. al., 1998b).

Da interação dos componentes naturais, surge a diversificação da vegetação, ocorrendo desde Caatinga arbórea, Caatinga arbustiva, subarbustiva e herbáceas; Matas Ciliares e Mata Seca; revestindo as depressões sertanejas, as planícies fluviais, encostas e topos serranos.

No conjunto, a sub-bacia do médio Jaguaribe forma um ambiente complexo, característico do semiárido. Em virtude das potencialidades naturais abrigadas por este contíguo, fixaram-se os primeiros povoamentos, mais tarde fortalecidos pelas atividades econômicas, conforme visto no capítulo 4.

Dada essa evolução, estruturou-se a malha municipal, tendo atualmente um número de 15 municípios, sendo: Alto Santo, Ererê, Deputado Irapuan Pinheiro, Iracema, Jaguaribe, Pereiro, Potiretama, São João do Jaguaribe e Solonópole. Compreende o limite integral dos municípios. E Icó, Jaguaretama, Jaguaribara, Milhã, Orós e Tabuleiro do Norte, limite parcial.

A sub-bacia do médio Jaguaribe possui uma extensão de 10.509 km² por onde escoam o rio Jaguaribe e seus afluentes, apresentando alta densidade de canais, com expressão fiel de um padrão dendrítico, em alguns pontos obedecendo ao controle estrutural, desenvolvendo uma estreita planície fluvial, encravada nas extensas colinas sertanejas que se avultam, embutidas entre os maciços, cristas residuais e *inselbergs*. Estes últimos possuem presença marcante, merecendo destaque o maciço do Pereiro e a disposição das cristas e *inselbergs* paralelos a este e ao canal principal do Jaguaribe.

Evidencia-se, desse modo, um mosaico de compartimentos ambientais naturais. Trata-se, todavia, de uma herança morfogenética que deu origem a este complexo de sistemas ambientais (figura 27).

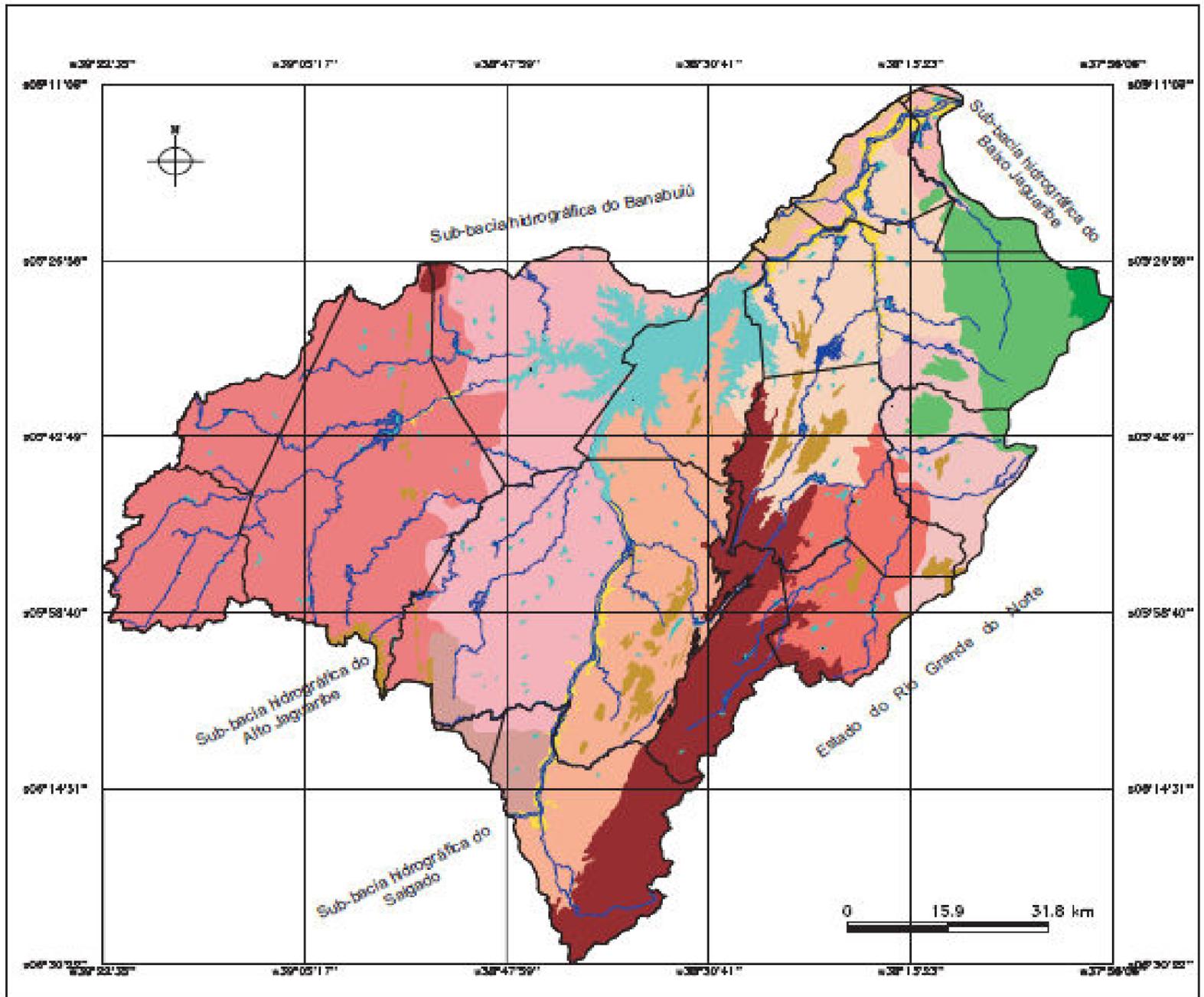


Figura 27: Mapa de sistemas ambientais da sub-bacia do Médio Jaguaribe

Universidade Estadual do Ceará
 Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
 Mestrado Acadêmico em Geografia

A Problemática da Desertificação nos Sertões do Médio Jaguaribe, Ceará: o contexto do município de Jaguaribe

Mestranda: Maria Daniely Freire Guerra
 Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza
 Coorientadora: Profa. Drª. Jacqueline Pires G. Lustosa

MAPA DE SISTEMAS AMBIENTAIS DA SUB-BACIA DO MÉDIO JAGUARIBE

Sinais convencionais

- Rio Jaguaribe
- Afluentes do rio Jaguaribe
- Açude Castanhão
- Açudes
- Divisão Municipal

Legenda

SISTEMAS AMBIENTAIS	CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS	CENÁRIO S TENDENCIAIS
Planície Fluvial	Superfície baixa, margeando calhas fluviais e formando faixas de acumulação de sedimentos aluviais	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Tabuleiros Interiores	Superfície tabular interior, sedimentos variegados da Formação Faceira	Ambientes estáveis
Rebordos e Patamares da Chapada do Apodi	Patamares de acesso ao nível do platô da chapada e rebordos escarpados em arenito e litólitos da Formação Agu	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Planície da Chapada do Apodi	Superfície baixa, cuneiforme, em rochas da bacia Polígua, capeada por calcários da Formação Jandaíra	Ambientes estáveis
Serras Secas	Níveis residuais de serras secas e sub-úmidas com relevos parcialmente dissecados	Ambientes fortemente instáveis
Cristas residuais e Inselbergs	Formas aguçadas com vertentes dotadas de declives acentuados e morros isolados oriundos de erosão diferencial	Ambientes fortemente instáveis
Sertões de Alto Santo	Superfície parcialmente dissecada em colinas em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Iracema/Pojetama	Superfície dissecada em colinas rasas e interflúvios tabulares em rochas graníticas	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Jaguaratama	Superfície plana a parcialmente dissecada em colinas rasas em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Jaguaribe	Superfície plana a parcialmente dissecada em colinas rasas em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Jaguaribara	Superfície aplainada em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Pereiro/Enrê	Superfície aplainada em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
Sertões de Solonópole	Superfície aplainada em relevos colinosos em rochas do embasamento cristalino	Ambientes de transição com tendências a instabilidade

Fonte: CEARÁ (2006)
 Geoprocessamento: GUERRA, M.D.F. (2009)

Registram-se, na sub-bacia do médio Jaguaribe, os seguintes compartimentos ou sistemas ambientais: Planície fluvial e Glacís de acumulação Tércio-Quaternária, Chapada do Apodi, Serras secas, Sertões do médio Jaguaribe, Cristas residuais e Serras baixas e serrotes semiáridos, conforme o mapa de sistemas.

A cada compartimento registra-se uma dinâmica particular, impulsionada pela herança morfogenética, aliada às contingências atuais do clima, da ação da sociedade, influenciando diretamente sobre a vegetação e os solos, resultando na morfodinâmica atual e na configuração dos cenários tendenciais, conforme o mapa de cenários.

Para tanto, traçam-se brevemente as características dos componentes naturais da sub-bacia do médio Jaguaribe, atentando-se para o que foi posto anterior, relativamente à formação territorial do vale do Jaguaribe.

5.1 Fatores do potencial ecológico

Como o visto no capítulo 2, os fatores do potencial ecológico correspondem à geologia-geomorfologia, clima e hidrografia. Para tanto, pautam-se as características principais destes componentes na sub-bacia do médio Jaguaribe e suas repercussões para o processo de desertificação instalado nessas áreas.

5.1.1 Litoestratigrafia

A geologia regional aponta para o domínio das rochas cristalinas, predominantemente metamórficas, com grande variedade litológica, onde prevalece o domínio dos escudos antigos, segundo CPRM (1974), com eventuais coberturas sedimentares correspondentes aos depósitos aluvionares.

O embasamento é constituído de rochas do Grupo Ceará – sequência de rochas metamórficas pré-Cambrianas, constituída de xistos argilosos e quartzitos; Complexo Caicó – constituído de biotita-gnaisses, gnaisses-fracoidais, gnaisses quartzo-feldspáticos, gnaisses leptonicos, migmatitos variados, incluindo lentes de anfibolitos e corpos granitóides (*augen gnaisses*) - ; e Complexo Nordeste – compreende migmatitos, gnaisses, gnaisses migmatizados e granitóides, anfibolitos,

quartzitos, metarcóseos, calcários cristalinos, xistos, itabiritos, calcossilicatadas e rochas cataclásticas (RADAMBRASIL, 1981, p.43-62-98).

De maneira sintética pode-se asseverar que a geologia do médio Jaguaribe é representada pelo Complexo Caicó/Nordestino de Idade Arqueana (620 m.a), seguido do Grupo Orós, de Idade Proterozóica Média e capeado por coberturas sedimentares não metamorizadas Tércio-Quaternárias nas áreas periféricas do rio Jaguaribe (RADAMBRASIL, 1981, p.45).

As coberturas sedimentares são pouco representativas do ponto de vista de sua abrangência espacial. São os Tabuleiros Interiores da Formação Faceira e os sedimentos aluvionares que formam os baixos níveis de terraços e as planícies fluviais. São representados por sedimentos argilosos, sendo estes tabuleiros penecontemporâneos aos Tabuleiros da Formação Barreiras. Ambos têm idades provavelmente plioQuaternárias.

No conjunto, têm-se nesta área grandes evidências de movimentos diastróficos passados, representados pelo arcabouço da estrutura regional.

5.1.2 Relevo

Exprime-se a ocorrência de superfícies de aplainamento escalonadas, oriundas de uma herança que, *grosso modo*, corresponde a três condicionantes: eventos tectônicos remotos, evolução paleoclimática Quaternária e a morfodinâmica atual.

Os eventos tectônicos foram responsáveis pela formação de estruturas fortemente deformadas, em vastos anticlinais e sinclinais em litotipos, predominantemente metamórficos. Essas deformações plásticas são acompanhadas de deformações oriundas da tectônica ruptural, mascaradas pelos processos de pediplanação e pela ocorrência eventual de pedimentos detríticos com clásticos grosseiros frutos da morfogênese mecânica.

Seguidamente, a evolução paleoclimática foi determinante para a morfoesculturação e a instalação de largas depressões embutidas nas periferias dos planaltos sedimentares, ora embutidas entre estes e maciços e cristas residuais,

localizando-se nas áreas de sombra destas e daquelas estruturas. Constituem superfícies pediplanadas ou moderadamente dissecadas em colinas rasas.

A morfodinâmica atual é fortemente influenciada pelos processos de morfogênese mecânica impostos pela semiaridez. Há também esculturações impostas por processos erosivos presentes, bem como as tensões motivadas por atividades socioeconômicas que têm repercussões na incidência e expansão dos processos de desertificação.

É importante salientar que, na transição destas fases – tectônica, paleoclimática e morfodinâmica – é deixado um legado que repercute nas condições ambientais da atualidade, principalmente no comportamento climático de hoje, nas expressões dos solos e da vegetação, além do modelado do relevo. Justifica-se, portanto, a diversidade de unidades geomórficas, que se penetram ou compõem resíduos contínuos resultante dos efeitos das referidas fases evolutivas.

Cumprido salientar que os quadros pedológicos e fitogeográficos são peculiares em cada compartimento. Para Souza (2000, p.42, 43), “os solos do Ceará têm uma distribuição estreitamente relacionada com a compartimentação morfológica”. E completa, “a vegetação representa a resposta última que deriva do complexo das relações mútuas entre os componentes do potencial ecológico”.

5.1.3 Clima

Impera sobre a sub-bacia do médio Jaguaribe a rusticidade do clima semiárido, com grande variabilidade e imprevisibilidade, justificadas pela atuação dos sistemas atmosféricos, denotando uma característica azonal de semi-aridez com expressão regional (SOUZA et al., 1996).

Os principais sistemas atmosféricos que atuam no Nordeste brasileiro são impulsionados, fundamentalmente, pelas oscilações da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); pelas condições termodinâmicas dos oceanos Atlântico e Pacífico tropicais; por invasões das frentes polares, além das influências dos alísios e dos anticiclones do Atlântico Sul (sistemas de alta pressão) (SOUZA, 2003).

No Estado do Ceará, a ZCIT (Zona de Convergência Intertropical) é o principal sistema atmosférico, cuja migração define chuva ou seca. Quando a migração dá-se ao sul do equador, as nuvens carregadas trazem chuvas para o semiárido nordestino. Quando a migração é ao norte, os períodos de estiagem ocorrem de modo evidente.

Além do mais, o fator topográfico também interfere no deslocamento das massas de ar, funcionando como verdadeiras barreiras orográficas e diversificando micro e mesoclimas. Este fato agrava, em especial, as áreas sertanejas situadas a sotavento dos níveis serranos. As precipitações, além de irregulares e mal distribuídas no tempo, ficam também subordinadas à má distribuição espacial, gerando o ressecamento sazonal das fontes hídricas, dos solos e condicionando o xeromorfismo às espécies das caatingas. A figura 28 mostra a ausência de nuvens de frente fria nos sertões do médio Jaguaribe em virtude do mencionado processo.



FIGURA 28 Representação do efeito das barreiras orográficas na distribuição das chuvas
Fonte: www.funceme.br

As influências da ZCIT associada aos demais sistemas atmosféricos imperantes no Nordeste, como El Niño, La Niña, entre outros, trazem influências diretas nas precipitações e na sua distribuição espacial, elevando as temperaturas e originando uma evapotranspiração superior às índices pluviométricos.

5.1.4 Hidrografia

Em virtude dos condicionantes já mencionados – litoestatigrafia, relevo e clima –, desenvolve-se uma rede hidrográfica complexa, como já referido, que possui padrão dedrítico e alta ramificação, exceto na porção do maciço do Pereiro, que figura um padrão retangular, assumindo um controle estrutural (SOUZA, 1998). O grande papel é da litologia, pelo fato de sua rigidez não propiciar grandes potenciais de armazenamento, fazendo com que haja maior escoamento superficial e pequeno armazenamento sub-superficial.

Em geral, ocorrem nesta área os aquíferos classificados como fissurais. Souza et.al. (1998) definem estes pela “permeabilidade muito baixa, as águas em geral são salinas, implicando baixa na qualidade e são aquíferos de pequena importância hidrogeológica”. (P.119).

Em proporções menores, ocorrem os aquíferos Aluviões, Faceiras e Açú. Os aluviões apresentam boas vazões, são classificadas como livres, pois não são confinadas como as fissurais; “[...] encontram-se resguardados dos prejuízos da evaporação direta sob a lâmina d’água aflorante”. (SOUZA, et.al. 1998, p. 121).

O aquífero Faceiras possui alta porosidade e permeabilidade, com boas qualidades de água. E o aquífero Açú, localizado nos rebordos e patamares da Chapada do Apodi, possui uma limitada área de recarga (SOUZA, 1998).

Relativo à capacidade total de acumulação de águas superficiais, até o ano de 1998, atingia 802,13 hm³, totalizando 1210 açudes (SOUZA et.al., 1998). Atualmente, com o açude Castanhão, este total passou para 6.860.905 hm³.

No total, a sub-bacia do médio Jaguaribe detém 7,09% das águas superficiais do Estado do Ceará. Deste total, no tocante à sub-bacia, corresponde a 83,99% de águas superficiais, em relação a 16,01% de águas subterrâneas, fato

amplamente expresso pelos frequentes barramentos ao longo do rio, como por exemplo, a figura 29. Os principais afluentes do rio Jaguaribe nesta área são os riachos Figueiredo e o do Sangue (www.cogerh-srh.gov.br).



**FIGURA 29 Barragem de Santana no curso do rio Jaguaribe - município de Jaguaribe-.
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08**

No conjunto, verifica-se, com base nos fatores do potencial ecológico, a conformação de áreas rebaixadas embutidas entre maciços e cristas residuais, onde seus relevos foram moldados em estrutura geológica bastante rígida de Idade pré-Cambriana, atualmente subordinados ao clima semiárido, marcado pela sazonalidade e imprevisibilidade. Tais fatores concorreram para uma hidrologia essencialmente de superfície, desenvolvendo redes hidrográficas excessivamente ramificadas e de baixo volume.

O resultado de tudo isso é a formação de um ambiente natural com baixo potencial hídrico, onde é dificultado o desenvolvimento dos fatores da exploração biológica, condicionando a um baixo potencial de suporte destes ambientes naturais, aliados a um baixo potencial de resiliência, expressando, desta forma, a susceptibilidade à desertificação.

5.2 Fatores da exploração biológica

Igualmente como visto no capítulo 2, os fatores da exploração biológica correspondem a solos, vegetação e fauna.

5.2.1 Solos

De acordo com Lustosa (2004, p. 52),

As unidades pedogenéticas que se desenvolveram no Nordeste semi-árido são dotadas de características físico-químicas provenientes da interação de seus fatores de formação, sobretudo do clima, sobre a rocha. A escassez de umidade e a pouca permanência, ao longo do ano, das águas no solo numa condição de temperaturas elevadas produzem baixo índice de decomposição e elevada desagregação mecânica das rochas, o que contribui para originar solos rasos e problemáticos do ponto de vista agrícola, pois as reservas minerais ficam contidas nos fragmentos de rocha provenientes dessa desagregação mecânica em formas não disponíveis para as plantas.

Embora apresente as limitações ora mencionadas, “os solos nordestinos possuem um “*stock*” global de solos muito mais ricos em massa e em importância agro-pastoril do que a média das regiões semi-áridas conhecidas” (AB’SABER, 1974, p.17).

Na área do médio Jaguaribe, conforme Souza (2000) tem-se nas planícies fluviais e terraços associações de Neossolos Flúvicos (Solos Aluviais) + Planossolos (Planossolos Solódicos) + Vertissolos. Nos Tabuleiros interiores predominância de Argissolos Vermelho-amarelo (Podzólico Vermelho-amarelo) com associações eutróficas e distróficas.

Nos maciços residuais, há diferenças entre as vertentes, sendo a barlavento solos mais profundos, essencialmente Argissolos vermelho-amarelo (Podzólico vermelho-amarelo) e nas vertente a sotavento associações de Neossolos litólicos (solos litólicos) + afloramentos rochosos (SOUZA 2000).

As depressões sertanejas dividem-se em níveis rebaixados e elevados. Nos níveis rebaixados, há uma preponderância para as associações de Planossolos (Planossolos + Solonetz Solodizado) + Vertissolos + Neossolos Litólicos (Litólicos) + afloramentos de rochas. Nos níveis mais elevados dos topos e vertentes de colinas rasas, os Luvisolos (Bruno não-Cálcicos), nas vertentes altas Argissolos Vermelho-Amarelos (Podzólico Vermelho-amarelos) + Neossolos Litólicos (Litólicos) + afloramentos rochosos (SOUZA 2000).

Capeando esse mosaico de solos, existem as Caatingas que, segundo Fernandes (1990, p.69), “se instalaram nas depressões interplanálticas do Nordeste brasileiro durante o Terciário”.

5.2.2 Vegetação

No Nordeste brasileiro, com um recobrimento florístico formado por um conjunto vegetacional individualizado por um padrão generalizado pelas Caatingas, conferidas pela caducifolia de seus fundamentais elementos botânicos, encontra-se num espaço ecologicamente caracterizado pela depressão sertaneja, com a vegetação xerófila.

Caatinga, de etimologia indígena (*caa= mata e tinga= clara, branca*), significa mata aberta ou clara, pela fácil penetração do sol, em contraste com as matas úmidas sempre fechadas e escuras (FERNANDES, 2006).

A vegetação xerófila possui composição heterogênea quanto à sua fisionomia e estrutura, embora apresente certa conformidade na sua composição, em virtude do expressivo conjunto de plantas arbóreo/arbustivas. Para melhor entendimento, dada a fisionomia, torna-se mais vantajoso e prático, em consonância com Fernandes (2006), considerar as Caatingas, subdividindo-as em arbórea e arbustiva, conforme será visto no capítulo 6.

Desse modo, confere-se à Caatinga o caráter tropofílico, caracterizado pela caducifolia, como forma de vitalidade ou sobrevivência das plantas na estação seca, que se mantêm em virtude da água armazenada no seu sistema subterrâneo, como visto, formando as raízes tuberosas (batatas) ou os xilopódios (FERNANDES, 2006).

Trata-se, evidentemente, de uma vegetação adaptada às condições de climas semiáridos, com expressão particular de uma formação xérica, como bem enfatiza Fernandes (2006). Sua fisionomia é garranchenta, por vezes com plantas afilas, espinhosas e até suculentas. “Todas as particularidades se consubstanciam no natural xerofilismo, expresso nos regulares ajustamentos e na seletividade taxinômica correspondentes principalmente aos componentes regionais”. (FERNANDES, 2006, p. 144).

De modo específico, contatam-se, no interior das Caatingas, tipos de representação florística não originários desta vegetação, mas que estão ali, por vezes, como testemunho de uma evolução pretérita transfiguradora que conservou tal flora, ou, por outras vezes, também como testemunho de que, em condições de ajustamento ecológico, é possível que haja adaptação de espécies pioneiras, em outros tipos climáticos. Ainda, em faixas com grandes potencialidades naturais, ante outras com maiores limitações, quer seja por ordem topográfica ou pedológica, desenvolve-se uma flora peculiar, mostrando uma feição de exceção. Um bom exemplo desse quadro de exceção é constituído pelas planícies fluviais, que se destacam com flora verdejante em meio à flora das Caatingas.

Deve ser acrescida a ocorrência das matas ciliares, em regra, com uma cobertura diferencial, em relação ao padrão geral, por sua origem procedem das matas serranas vizinhas, tendo como exemplo as espécies *Hymenaea velutina* (Jatobá), *Erythrina velutina* (Mulungu), *Copernicia prunifera* (Carnaúba) (FERNANDES – comunicação oral).

Outro quadro específico é marcado pela vegetação mesófila (Mata Seca) que se distingue das Caatingas pelas condições ecológicas e florísticas, embora seja enriquecida por espécies da caatinga. Encontra-se recobrando encostas subúmidas/secas ou serras isoladas com níveis altimétricos entre 500-600m, fazendo-se presente no maciço do Pereiro, limítrofe ao Município de Jaguaribe (FERNANDES, 1990, p.176).

Assim como as matas de tabuleiro, que são um complexo vegetacional de significados pouco precisos dentro da terminologia fitogeográfica brasileira. “[...] É marcado por um complexo florístico, pela cooparticipação de elementos da vegetação vizinha: mata, caatinga e formação esclerofila – Cerrado e Cerradão”. (FERNANDES, 2006, p. 89). Este conjunto vegetacional tem pouca expressão na sub-bacia do médio Jaguaribe, apenas nas áreas limítrofes do médio para o baixo Jaguaribe.

Eis, portanto, o contexto vegetacional da sub-bacia do médio Jaguaribe, mantido por respostas de natureza comportamental e de expressão regional.

5.2.3 Fauna

Sobre a fauna não há muitas considerações a fazer, haja vista os escassos trabalhos sobre as espécies dos sertões. Encontram-se facilmente estudos relacionados à fauna do maciço de Baturité, da Chapada do Araripe, da Serra Grande, de áreas litorâneas, mas dos sertões não foram localizadas as devidas referências.

Um ensaio, porém, foi dado pelo naturalista George Gardner (1836-1841), que descreve sua passagem pelo vale do rio Jaguaribe, e nas áreas entendidas como pertencentes hoje ao médio Jaguaribe, ele registra, inclusive, a existência de avestruzes e relata a seguinte visão:

as aves são aqui tão pouco perseguidas pelo homem, que se viam bandos delas, papagaios, periquitos e outras, imóveis nos galhos das pequenas arvores sob as quais passavamos. Grous de várias espécies, bem como muitas outras aves aquáticas, não se arredavam das margens das pequenas lagôas senão quando os cavalos já lhes estavam bem perto. Quase o mesmo se pode dizer de duas espécies de aves de rapina, chamados pelos habitantes gavião e gavião vermelho, os quais existem numerosos, vivendo de presa que se lhe depara. (P.137).

Ouviu-se relato do grupo de trilheiros do Município de Jaguaribe, que traçam seus caminhos a pé pelas serras (maciços e cristas) da região do médio Jaguaribe, fazendo alusão à pequena existência de espécies faunísticas. Em alguns pontos observaram até a quase inexistência de aves.

No conjunto, os fatores da exploração biológica correspondem às respostas do potencial ecológico e refletem diretamente a configuração dos cenários tendenciais. No tocante ao médio Jaguaribe, como expresso, os fatores do potencial ecológico condicionaram à formação de fatores da exploração biológica, sujeitos ao baixo potencial de capacidade de suporte e de resiliência, configurando um ambiente natural susceptível à desertificação, haja vista as contingências impostas pelos fatores retrocitados.

5.3 Degradação ambiental como evidências de desertificação

Nota-se, portanto, que a sub-bacia hidrográfica do médio Jaguaribe resguarda múltiplos compartimentos morfológicos e, portanto, diversos quadros geológico-geomorfológicos, vegetacionais, hidroclimáticos e pedológicos, originando cenários complexos, submetidos aos processos morfodinâmicos atuais.

Para tanto, traçou-se a análise dos sistemas ambientais, que indicam, dentre outros fatores, os agrupamentos de áreas particulares quanto às relações mútuas do potencial ecológico e da exploração biológica, sobretudo, na identificação de áreas susceptíveis à desertificação na sub-bacia do médio Jaguaribe.

Contatou-se, por meio destes, a existência de ambientes favoráveis aos efeitos degradacionais, impulsionados por uma herança natural, no entanto, a ocorrência da degradação/desertificação advém da participação da sociedade sobre esses espaços, aqui denominados de sistemas ambientais.

Daí a importância da discussão realizada no capítulo 4 sobre a formação territorial do vale do Jaguaribe. Esta área que foi celeiro produtivo dentro do semi-árido regional nos fins do século XVIII a início do século XX, hoje apresenta extensas áreas dilapidadas, com fortes evidências de desertificação.

Dos municípios mais degradados da sub-bacia do médio Jaguaribe, merece destaque, de acordo com Ceará (2005), os seguintes (tabela 6).

Tabela 6 Municípios mais degradados da Sub-bacia do Médio Jaguaribe

Município	Área do Município (ha)	Área degradada susceptível à desertificação (ha)	% de áreas degradadas em relação à área do município
Jaguaribe	187.649	44.167	23,54
Jaguaretama	168.245	29.305	17,00
Jaguaribara	65.584	5.507	8,40
Alto Santo	132.290	9.281	7,02
São João do Jaguaribe	28.680	2.507	8,74

Fonte Ceará (2005)

É importante remeter-se ao tempo geológico, considerando os eventos que condicionaram indistintamente os ambientes sertanejos às condições limitantes

atuais. Desta feita, o semiárido regional resultou em extensas áreas aplainadas embutidas entre maciços e planaltos sedimentares, obedecendo intensamente ao controle estrutural, uma vez que a base geológica, aliada ao clima, limita as condições ambientais.

Assim, tem-se uma pedogênese incipiente que não dá suporte a estratos arbóreos. Em contrapartida, esses estratos não oferecem proteção aos solos, pois a cobertura vegetal não os resguarda das agressões climáticas. Deste modo, prevalece o intemperismo físico, deixando os solos sujeitos às ações pluviais de alto potencial de erosão.

No conjunto, a sub-bacia do médio Jaguaribe apresenta um quadro ambiental fortemente alterado, como pode ser visto na figura 30. Os componentes naturais colaboram para a formação de ambientes naturalmente susceptíveis à desertificação, mas é a sociedade que tem intensos encargos, sobretudo no desencadeamento dos processos de desertificação.

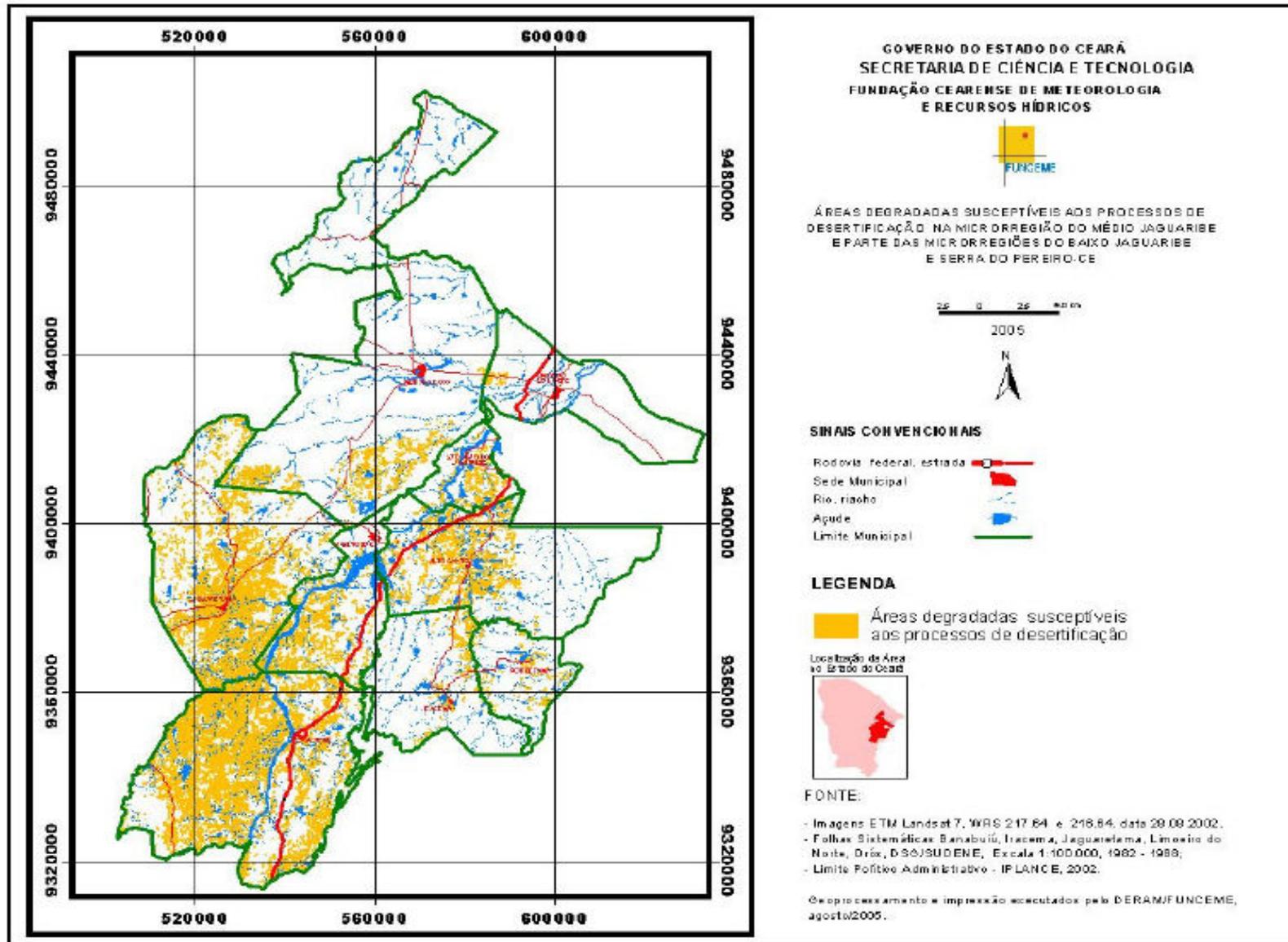


FIGURA 30 Áreas degradadas com evidências de desertificação no médio e no baixo Jaguaribe
 Fonte: Ceará (2005)

Nesta figura, observa-se a forte degradação que assola os municípios que compõem a sub-bacia do médio Jaguaribe, onde o destaque maior é o município de Jaguaribe, seguindo de Jaguaretama e Jaguaribara.

5.5 Sinopse dos sistemas ambientais e figuras de alguns dos respectivos compartimentos

Quadro 6 Categorias espaciais de ambientes naturais e cenários tendenciais: sinopse

Categorias espaciais naturais			Componentes naturais					Cenários
Domínio natural	Sistema ambiental	Sub-sistema ambiental	Crono-litoestatigrafia	Relevo	Hidrologia de superfície	Solos	Vegetação	Estado tendencial
Planícies de acumulação	Planícies fluviais	Planícies do rio Jaguaribe e afluentes	Sedimentos aluvionais com areias mal selecionadas, incluindo siltes, argilas e cascalhos	Áreas planas em faixas de aluviões recentes e baixadas inundáveis limitadas por níveis escalonados e terraços eventualmente mantidos por cascalheiros	Escoamento intermitente sazonal em fluxo muito lento	Neossolos flúvicos, Planossolos e Vertissolos	Vegetação de várzea com carnaubais e oiticica	Ambiente de transição com tendência a instabilidade
	Glacis de acumulação interiores	Tabuleiros interiores	Formação Faceira: conglomerados na base, arenitos, siltitos e sedimentos variegados areno-argilosos de cores vermelho-amarelas	Rampas de acumulação com caimento topográfico suave, dissecadas em níveis colinosos e em interflúvios tabulares	Escoamento intermitente sazonal e rede de drenagem com padrões subdendríticos e paralelos	Argissolos	Vegetação de tabuleiro e caatinga	Ambiente estável
Baixos planaltos sedimentares	Chapada do Apodi	Rebordos e patamares	Grupo Apodi: Formação Açú-arenitos avermelhados, cinza e esbranquiçados, conglomeráticos com	Patamares de acesso ao nível do platô da chapada e áreas de rebordos escarpados (cornija)	Escoamento intermitente sazonal, quase ausência de rede de drenagem	Neossolos litólicos e afloramentos rochosos	Caatinga arbustiva	Ambiente instável

			intercalações de folhelhos, siltitos e calcarenitos					
Maciços residuais	Serras secas	Serra do Pereiro	Litotipos variados do complexo cristalino pré-Cambriano com predominância de rochas graníticas, fortemente deformadas por falhamentos e dobramentos pretéritos	Superfície serrana com níveis altimétricos entre 400-600m, moderadamente dissecada em colinas rasas, cristas e lombadas alongadas, que se alternam com pequenas planícies aluvionares	Escoamento superficial com rios de padrão retangular	Argissolos vermelho-amarelos e Nossolos litólicos com afloramentos rochosos	Mata seca	Ambiente de transição com tendência a instável
Depressão sertaneja semiárida com cristas residuais e <i>inselbergs</i>	Sertões do médio Jaguaribe	Sertão de Alto Santo	Litotipos do Complexo Nordeste, com setores alongados de rochas pré-Cambrianas do Grupo Ceará e da suíte magmática	Superfície parcialmente dissecada em colinas	Escoamento superficial com rios de padrão dendrítico e/ou subdendrítico e escoamento intermitente sazonal	Neossolos litólicos, Luvissolos e Argissolos	Caatingas	Ambientes de transição com tendências a instabilidade
		Sertão de Iracema e Potiretama		Superfície dissecada em colinas rasas e interflúvios tabulares em rochas graníticas		Luvissolos, Argissolos e Neossolos litólicos		
		Sertão de Jaguaretama		Superfície plana a parcialmente dissecada		Neossolos litólicos e Luvissolos		
		Sertão de Jaguaribe		Superfície plana a parcialmente dissecada		Planossolos, Luvissolos, Neossolos Litólicos e afloramentos		

						rochosos		
		Sertão de Nova Jaguaribara		Superfície aplainada		Luvissolos, Neossolos Litólicos e raros afloramentos rochosos		
		Sertão de Pereiro-Ererê		Superfície aplainada		Luvissolos, Neossolos Litólicos e raros		
		Sertão de Solonópole		Superfície aplainada		Luvissolos, Neossolos Litólicos e raros		
	Serras baixas e serrotes semiáridos	Cristas e <i>inselbergs</i>		Formas aguçadas, com vertentes dotadas de declives acentuados e morros isolados oriundos da erosão diferencial		Neossolos Litólicos e afloramentos rochosos	Caatingas arbustivas e vegetação rupestre	

Fonte Adaptado de Veríssimo (1996), Souza et. al., (1998), Souza et. al., (2002) e Ceará (2006)

De modo genérico, pode-se destacar a expressão dos sistemas ambientais da sub-bacia do médio vale do rio Jaguaribe, por meio da sequência de ilustrações a seguir (Figuras 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 e 39):



FIGURA 31 Maciço do Pereiro – vertente ocidental do maciço
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/05



FIGURA 32 Vertente leste do Maciço do Pereiro e os Sertões de Pereiro/Ererê
Foto: GUERRA, M.D.F. 05/05



FIGURA 33 Sertões de Iracema ao fundo serra dos Bastiões
Foto: GUERRA, M.D.F. 02/06



FIGURA 34 Sertões de Alto Santo – Município de Alto Santo
Foto: GUERRA, M.D.F. 02/06



FIGURA 35 Sertões de Jaguaribe – Município de Jaguaribe
Foto: GUERRA, M.D.F. 09/07



FIGURA 36 Vertente rochosa em crista residual, entre Jaguaribara e Jaguaribe
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08



FIGURA 37 Sertões de Jaguaribara – Município de Jaguaribara
Foto: GUERRA, M.D.F. 10/07



FIGURA 38 Planície Fluvial do rio Jaguaribe no município de Jaguaribe
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08



FIGURA 39 Cristas residuais nas proximidades do Castanhão – Município de Jaguaribara
Foto: GUERRA, M.D.F. 09/07

Evidencia-se, desse modo, uma miscelânea de sistemas ambientais na porção em epígrafe, sendo, portanto, resultante da interação dos componentes do potencial ecológico e da exploração biológica, outrora citados, os quais exercem dinâmicas particulares, que convencionam para a ocorrência de áreas suscetíveis ou não à desertificação.

6. ANÁLISE DA PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE

Conforme visto no capítulo 3, a desertificação é um problema que tem remanescentes em idade antes de Cristo e que atualmente, segundo o PAN-Brasil, atinge no mundo um contingente de 2,6 bilhões de pessoas que vivem em áreas de terras secas.

No Estado do Ceará, esse panorama se faz presente em 105 municípios (BRASIL, 2004), merecendo destaque para Jaguaribe, que se apresenta como o mais degradado da região do médio Jaguaribe.

Segundo CEARÁ (2005), o Município de Jaguaribe tem 44.167ha da área dos seus 187,649ha, que correspondem a 23,54% da área municipal, em decurso de degradação/desertificação.

Conforme o conceito oficial da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (1994), para que uma área seja considerada susceptível à desertificação, deve se encontrar com índice de aridez entre 0,05 e 0,65, conforme quadro 6, a seguir:

Quadro 7 Relação entre Índice de Aridez e Susceptibilidade à Desertificação

ÍNDICE DE ARIDEZ	SUSCEPTIBILIDADE À DESERTIFICAÇÃO
0,05 a 0,20	Muito Alta
0,21 a 0,50	Alta
0,51 a 0,65	Moderada

Fonte: BRASIL, 2004

Como já expresso, este índice é calculado com base na razão entre precipitação e evapotranspiração potencial. Desse modo, segundo os registros dos bancos de dados da FUNCEME, as médias de precipitação de Jaguaribe correspondem a 742,1 mm/ano, enquanto a evaporação potencial é igual a 1947,2 mm/ano.

O índice de aridez, portanto, que foi calculado para a série histórica de 33 anos, referentes aos anos 1978 a 2006, é igual a 38,11, justificando, no entanto, a susceptibilidade a desertificação apresentada no Município de Jaguaribe, do ponto de vista climático (FUNCEME, 2008).

6.1 A expressão do contexto climático

De modo abrangente, traçou-se uma análise das precipitações do Município de Jaguaribe, com suporte em séries históricas divididas em 31 anos, sendo de: 1913 a 1943, 1944 a 1975 e de 1976 a 2007, conforme os gráficos 3, 4 e 5.

Dentro destas séries, pode-se observar o número de anos com excepcionalidade pluviométrica, de anos com precipitações dentro da normalidade (entre 600 e 800 mm) e com baixas precipitações (secas).

No gráfico 1, da série de 1913 a 1943, tem-se um número de anos bem equiparados, ou seja, ocorreram 11 (onze) de excepcionalidade pluviométrica, 10 (dez) anos com precipitações normais e 10 (dez) anos com deficit hídrico, com precipitações oscilando entre 126,9mm a 580,4mm. A média das precipitações totalizou 739,59mm.

No gráfico 2, da série de 1944 a 1975, tem-se um número de anos bastante chuvosos, oscilando entre normais e excepcionais, sendo 10 (dez) anos excepcionalidade pluviométrica, 15 (quinze) anos de precipitações normais e 6 (seis) anos de deficit hídrico, com precipitações entre 265,8mm a 475,1mm. A média das precipitações totalizou 749,83mm.

No gráfico 3, da série de 1976 a 2007, tem-se um número de anos excepcionais comparáveis aos das séries anteriores, sendo um total de 09 (nove) anos, acompanhados de 13 (treze) anos de precipitações normais e 09 (nove) anos de deficit, com precipitações entre 225,5mm a 571,8mm. A média das precipitações totalizou 722,82mm.

No total, em 93 anos, houve 30 anos de excepcionalidade pluviométrica, 38 (trinta e oito) anos de normalidade e 25 (vinte e cinco) de deficit hídrico (seca), portanto, ratifica-se o caráter expressivo da semiaridez no município de Jaguaribe.

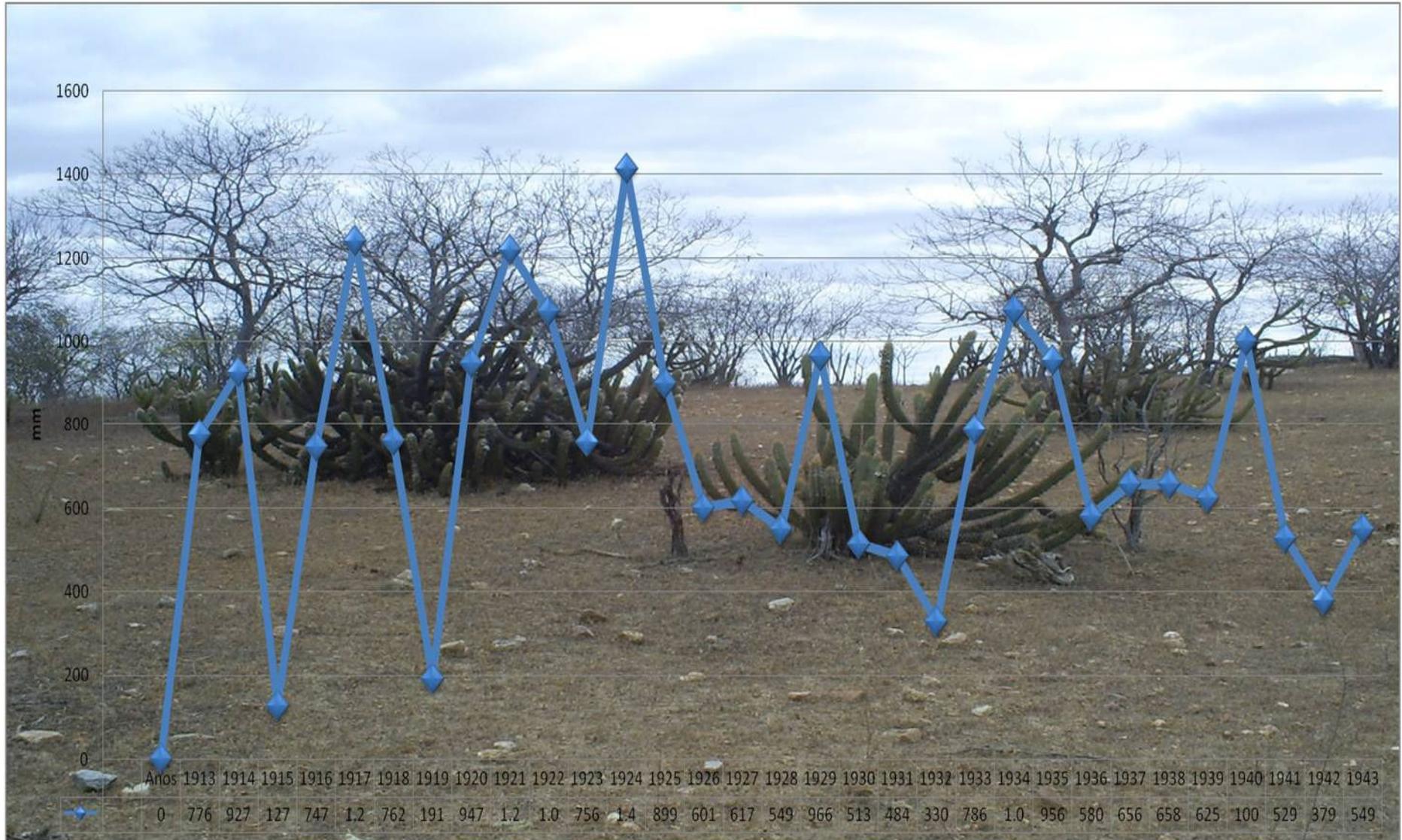


Gráfico 1 Série de precipitações entre os anos de 1913 e 1943



Gráfico 2 Série de precipitações entre os anos de 1944 e 1975



Gráfico 3 Série de precipitações entre os anos de 1976 e 2007

Deve-se ressaltar, todavia, a enorme variação intra-anual das precipitações no Município de Jaguaribe, onde se tem nos meses de março e abril o pico das precipitações, enquanto nos meses de agosto a novembro ocorrem os índices de precipitações bem próximas a 0mm. Concomitantemente, são estes mais quentes, conforme os gráficos 4 e 5.

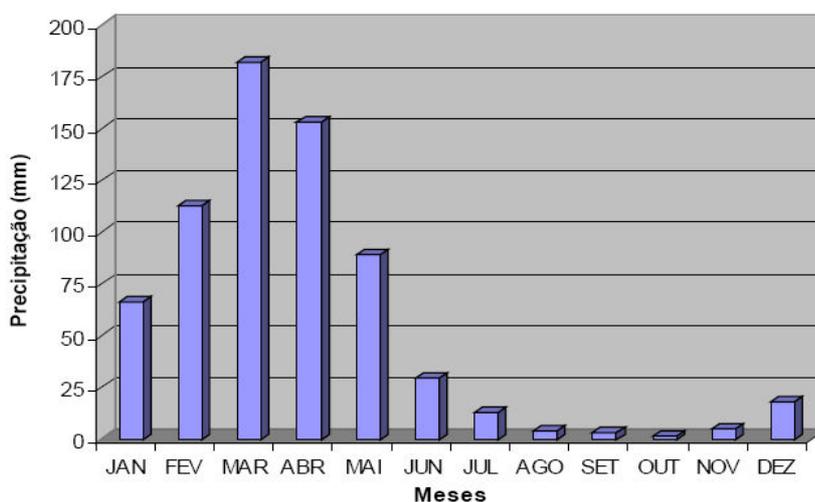


Gráfico 4 Média de precipitações intra-anuais no município de Jaguaribe
Fonte: FUNCEME, 2005

Salvo em anos de excepcionalidade, quer seja de seca ou de boas precipitações, estes índices permanecem distribuídos conforme o gráfico anterior. Há também uma constante elevação das taxas de evaporação e evapotranspiração. Como ressalta Souza (2003, p.145), em relação ao semiárido, “a evaporação atinge 2.000mm, para 2.800 horas de insolação e médias de 50% de umidade relativa o ar”, fato também expresso pelos índices de temperatura, com variação intra-anual de 26 a 29°C.

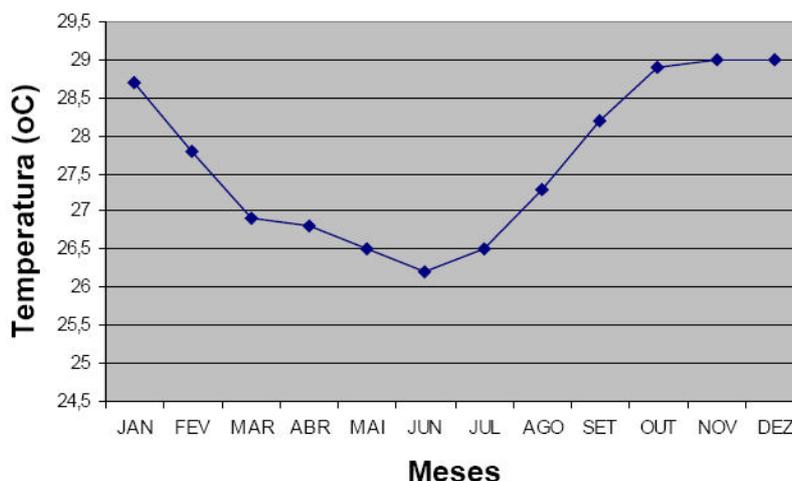


Gráfico 5 Média de temperatura intra-anuais no município de Jaguaribe
Fonte: FUNCEME, 2005

A esse respeito, Varejão-Silva/FUNCEME (1990) destaca efetivamente o fato de que o Município de Jaguaribe se encontra no domínio semiárido, onde o índice de umidade é **0** (zero) e sem excedente hídrico, conforme expresso na tabela 8 (balanço hídrico).

Além do índice de umidade, o índice de armazenamento de água nos solos também chama bastante a atenção por atingir **0** (zero) entre os meses de agosto à novembro, fatos que impossibilitam o desenvolvimento de reações químicas realizadas a partir da hidrólise, no sistema solo-planta.

Conforme expresso no gráfico 6, a relação entre precipitação, evapotranspiração potencial e evapotranspiração real, onde se registram a ocorrência de constante elevação das taxas de evapotranspiração potencial, seguida de brusca curva de queda das precipitações e da evapotranspiração real, ou seja, mesmo com precipitações variando entre 182,3 e 1,5mm, a evapotranspiração potencial se mantém entre 122 e 167mm.

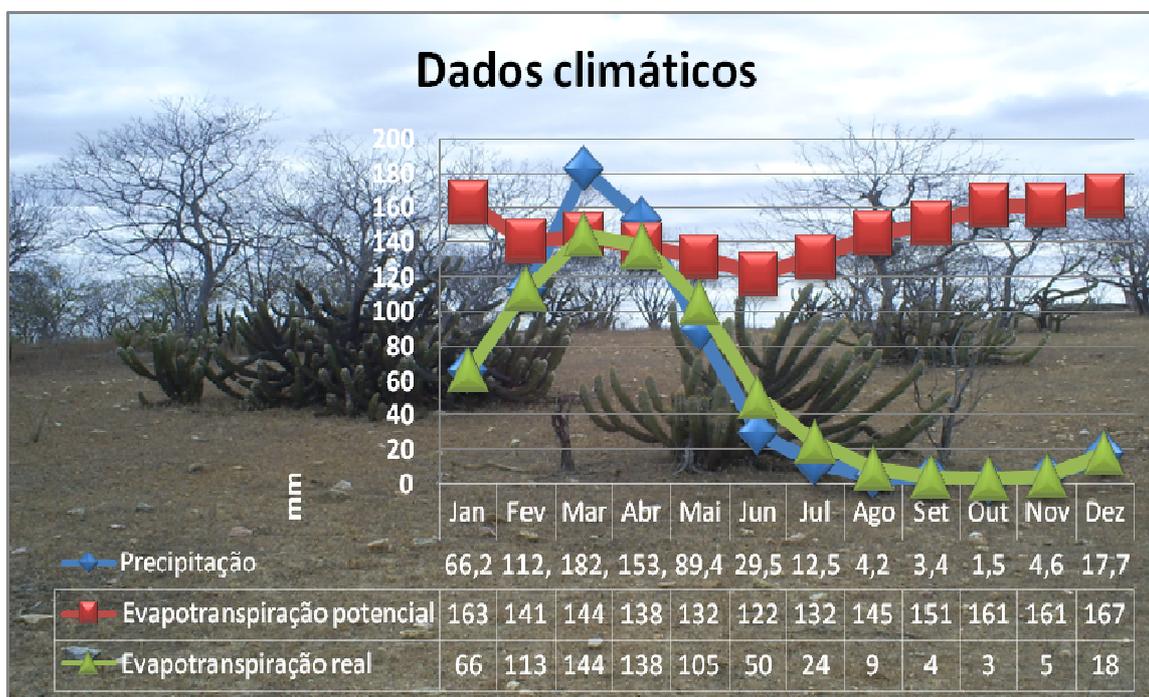


Gráfico 6 Balanço hídrico do município de Jaguaribe
 Fonte: VAREJÃO-SILVA / FUNCEME (1990)

Tabela 7 Balanço hídrico do município de Jaguaribe

Mês	T°C	P (mm)	ETo	P-ETo	ARM mm	ALT mm	ER mm	EXC mm	DEF mm
Janeiro	28.7	66.2	163	-97	0	0	66	0	97
Fevereiro	27.8	112.5	141	-29	0	0	113	0	29
Março	26.9	182.3	144	38	38	38	144	0	0
Abril	26.8	153.1	138	15	53	15	138	0	0
Maiο	26.5	89.4	132	43	38	-15	105	0	27
Junho	26.2	29.5	122	-93	18	-20	50	0	73
Julho	26.5	12.5	132	-120	7	-11	24	0	109
Agosto	27.3	4.2	145	-141	2	-5	9	0	136
Setembro	28.2	3.4	151	-148	1	-1	4	0	147
Outubro	28.9	1.5	161	-160	0	-1	3	0	159
Novembro	29.0	4.6	161	-156	0	0	5	0	156
Dezembro	29.0	17.7	167	-149	0	0	18	0	149
TOTAL/ ANO	27.7	676.9	1757	-1080	58	0	677	0	1080

Fonte: Varejão-Silva/FUNCEME (1990)

Legenda de símbolos:

Temperatura (T°C)

Precipitação P (mm)

Evapotranspiração de referência (ETo)

Armazenamento de água no solo (ARM)

Variação do armazenamento (ALT)

Estimativa da evapotranspiração real (ER)

Excedente hídrico (EXC)

Deficiência hídrica (DEF)

Apesar de as séries inter-anuais registrarem mais anos de normalidade pluviométricas, acompanhados de excedentes hídricos do que anos de déficit hídrico, o fato de gerar a maior escassez hídrica decorre da má distribuição intra-anual que condiciona o grande número de meses secos, portanto, condicionando também o ressecamento dos solos.

Nota-se, portanto, grande variabilidade intra e interanual no Município de Jaguaribe, fato que concorre para o surgimento de cenários de susceptibilidade a desertificação. Não significa, todavia, que seja a variabilidade climática a resultante do processo ora analisado, mas que tais indícios climáticos mostram a susceptibilidade dessas terras a desertificação.

Na soma das variáveis, o clima é um indicador da predisposição a desertificação. O processo, no entanto, resulta de fragilidades ambientais, conjugadas a questões sociais de apropriação e uso econômico, configuradas nesses ambientes.

Então, analisam-se os solos e a vegetação como sendo as variáveis que retratam de modo mais fiel a ocorrência de cenários tendenciais a desertificação.

6.2 A expressão do contexto pedológico

Considerando os solos como parâmetro para indicar à desertificação, deve-se, todavia, analisar o comportamento destes e, seguidamente, confrontando com a realidade apreciada nos trabalhos de campo, para que se chegue a um nível de esclarecimento acerca do cenário da desertificação no Município de Jaguaribe.

Os solos Jaguaribe são os mais característicos do semiárido regional, configurando um mosaico bem diversificado, onde a predominância é dos Neossolos Litólicos, dos Luvisolos Crômico e dos Planossolos, marcadamente acompanhados por afloramentos rochosos.

A alocação dessas classes de solo varia de acordo com o grau de dissecação das colinas sertanejas, que se exibem como característica morfológica marcante da área de estudo.

Com base em Jacomine (1973), registram-se as seguintes classes de associações de solos, expressas no mapa de solos, de acordo com a 2ª classificação da Embrapa Solos (2006). Com auxílio do *software* Spring 4.3.3 calculou-se a extensão de cada associação de classes de solos no município de Jaguaribe (tabela 9).

Tabela 8 Associações de solos mapeadas no município de Jaguaribe

Símbolos (classificação antiga)	Classificação de Solos Antiga	Classificação de Solos Atual	Extensão (km)	Símbolos (classificação atual)
NC 14	Bruno Não Cálcicos indiscriminados + Solo Litólico Eutrófico + Planosol Solódico	Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico + Neossolo Litólico Eutrófico típico + Planossolo Háplico Eutrófico solódico.	810,54	TC 14
Re23	Solo Litólico Eutrófico + Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico + Afloramentos de rochas	Neossolo Litólico Eutrófico típico + Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto + Afloramentos de rochas	68,80	RLd 23
Re24	Solo Litólico Eutrófico + Bruno Não Cálcico + Afloramentos de rochas	Neossolos Litólicos Eutrófico típico + Luvissole Crômico Órtico típico + Afloramentos de rochas	92,30	RLd 24
Red5	Solo Litólico Eutrófico e Distrófico + Bruno Não Cálcico Indiscriminado + Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico	Neossolos Litólicos Eutrófico típico + Neossolos Litólicos Distrófico típico + Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto	61,05	RLe 5
Red9	Solo Litólico Eutrófico e Distrófico + Bruno Não Cálcico + Solonetz Solodizado	Neossolos Litólicos Eutrófico típico + Neossolos Litólicos Distrófico típico + Luvissole Crômico Órtico típico + Planossolo Nátrico Órtico típico	39,56	RLe 9
Red10	Solo Litólico Eutrófico e Distrófico + Afloramentos de rochas + solonetz solodizados	Neossolos Litólicos Eutrófico típico + Neossolos Litólicos Distrófico típico + Afloramentos de rochas + Planossolo Nátrico Órtico típico	592,21	RLd 10
PE39	Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico + Solo Litólico Eutrófico + Podzólico Vermelho	Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto + Neossolos Litólicos Eutrófico típico + Argissolo Vermelho	165,72	PV 39

	Amarelo Equivalente Eutrófico	Eutrófico abrupto léptico		
PE7	Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico + Solo Litólico Eutrófico + Latosol Vermelho Amarelo Eutrófico	Argissolo Vermelho-amarelo Eutrófico típico + Latossolo Vermelho Eutrófico típico + Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto léptico	177.65	PVA 7
Ae4	Solos Aluviais Eutróficos + Solos Halomórficos indiscriminados + Vertisol + Planosol Solódico	Neossolo Flúvico Ta Eutrófico típico + Vertissolo Háptico Órticos gleissólicos + Planossolo Háptico Eutrófico solódico	87.67	RYve

Adaptado de Jacomine (1973), Embrapa (2006) e CEARÁ (2007)

Desse modo, as características primordiais dessas classes de solos, descritas pela Embrapa (2006), são as que a seguir vêm.

NEOSSOLOS – solos pouco evoluídos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico. Horizontes glei, plíntico, vértico e A chernozêmico, quando presentes, não ocorrem em condição diagnóstica para as classes Gleissolos, Plintossolos, Vertissolos e Chernossolos, respectivamente.

Subordens presentes no Município de Jaguaribe: Neossolos Litólicos e Neossolos Flúvicos, a saber;

Neossolos Litólicos – solos com horizonte A ou hístico, assentes diretamente sobre a rocha sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rocha com diâmetro maior que 2mm (cascalhos, calhaus e matacões), que apresentam um contato lítico típico ou fragmentário dentro de 50cm da superfície do solo. Admite um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

Subgrupos dos Neossolos Litólicos presentes no município de Jaguaribe: Neossolos Litólicos Distrófico típico, Neossolos Litólicos Eutrófico típico, a saber.

Neossolos Litólicos Distrófico típico – solos com saturação por base alta e horizonte A proeminente, e

Neossolos Litólicos Eutrófico típico – *solos com saturação por bases alta.*

Neossolos Flúvicos – *solos derivados de sedimentos aluviais e que apresentam caráter flúvico. Horizonte geli, ou horizontes de coloração pálida, variegada ou com mosqueados abundantes ou comuns de redução, se ocorrem abaixo do horizonte A, devem estar a profundidades superiores a 150cm.*

Subgrupo dos Neossolos Flúvicos presente no município de Jaguaribe:

Neossolos Flúvicos Ta Eutrófico típico – *solos com argila de atividade alta e saturação por bases alta, na maior parte dos primeiros 120cm da superfície do solo.*

LUVISSOLOS - *solos constituídos por material, apresentando horizontes B textural com argila de atividade alta e alta saturação por base, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, exceto A chernozêmico, ou sob horizonte E.*

Subgrupos presentes no Município de Jaguaribe:

Luvissole Crômico Órtico típico – *solos de caráter cômico na maior parte do horizonte B (inclusive BA). Ocorre em áreas de relevo forte ondulado. Historicamente ocupados por algodão e culturas de subsistência; e*

Luvissole Crômico Órtico vertissólico solódico – *solos intermediários para Planossolos, ou seja, com caráter plânico no B ou com horizonte B plânico em posição não diagnosticada para Planossolos e com caráter solódico. Ocorre em áreas de relevo suave ondulado e ondulado. Historicamente ocupados por pecuária, algodão e culturas de subsistência.*

ARGISSOLOS – *solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo de A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases baixa e/ou caráter alítico na maior parte do horizonte B.*

Subgrupos presentes:

Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto – *solos com mudança textural abrupta.*

Argissolo Vermelho Eutrófico léptico – *solos com contato lítico entre 50cm e 100cm da superfície do solo.*

Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico típico – *solos vermelho-amarelos com características bastante peculiares aos Argissolos (não definido pela EMBRAPA).*

Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto – *solos com mudança textural abrupta; e*

Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico abrupto léptico – *solos com mudança textural abrupta e com contato lítico entre 50cm e 100cm da superfície do solo.*

LATOSSOLOS – *solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solos ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.*

Subgrupo presente:

Latossolo Vermelho Eutrófico típico – *são solos que não apresentam propriedades cambissólicos, argissólicos ou chernossólico.*

PLANOSSOLOS – *solos constituídos por material mineral com horizonte A ou E seguidos de horizonte B plânico, não coincidente com horizonte plântico ou glei.*

Subgrupos presentes:

Planossolo Háptico Eutrófico solódico – *solos com caráter solódico, em um ou mais horizontes, dentro de 120cm da superfície do sol; e*

Planossolo Nátrico Órtico típico – *solos apresentando horizontes plânicos com caráter sódico imediatamente abaixo de um horizonte A ou E.*

VERTISSOLOS – *solos constituídos por material mineral com horizonte vértico entre 25 e 100cm de profundidade e relação textural insuficiente para caracterizar um B textural.*

Subgrupo presente: Vertissolos Háplicos Órticos gleissólicos – *solos que apresentam horizonte glei, em posição não diagnóstica para Gleissolo, ou mosqueados indicativos de processos de oxidação e redução, dentro de 100cm da superfície do solo.*

É importante salientar que, além das referidas classes de solos, deve-se contextualizar os afloramentos rochosos, visto que são frequentes em grande parte das associações de solos presentes no Município de Jaguaribe. Segundo Jacomine (1973), estes afloramentos são componentes das associações de solos.

Desta feita, pode-se notar que os afloramentos verificados nas classes de solos estudadas resultam de rochas de gnaisses, migmatitos e granitos, geralmente dispostos em agrupamentos por vezes densos, outras vezes esparsadamente nas áreas de relevo plano, suave ondulado e ondulado (JACOMINE, 1973).

O quadro 6 traz uma contextualização dessas classes de solos, envolvendo as variáveis: relevo, material de origem, fertilidade, susceptibilidade à erosão, recobrimento vegetacional pioneiro e as tipologias de uso no contexto de meados a fins do século XX e início do século XXI.

Na tentativa de melhor explicar essa realidade, foram gerados três perfis topográficos de Jaguaribe, compartimentando-os a partir das associações de solos, relacionando-os com a vegetação e os usos (figuras 44, 45 e 46).

Deve-se destacar, porém, o caráter preponderante dos Neossolos Litólicos em quase todas as associações, bem como ampla disposição dos Luvisolos Crômicos associados com Planossolos Háplicos.

É necessária, portanto, mais atenção a estas classes de solos, haja vista a dimensão espacial englobada por estes em Jaguaribe, os Luvisolos, em especial, pois tiveram atenção econômica redobrada durante o período do “ouro branco dos sertões”; e os Planossolos e os Neossolos Litólicos, sobretudo pelas limitações físicas.

De modo específico, pode-se caracterizar os Luvisolos como solos de alta fertilidade natural, em sua composição mineralógica, possui elevados teores de minerais primários de decomposição fácil, que constituem excelentes fontes de nutrientes para as plantas. Caracterizam-se pela existência de um horizonte B textural, não hidromórfico, com argila de alta atividade. Apresentam reação de moderadamente ácida a neutra ou a moderadamente alcalina. São solos de rasos a moderadamente profundos, com sequência de horizontes A.Bt e C, onde a espessura de A + Bt varia geralmente entre 30 e 90cm. O horizonte A normalmente é fraco, podendo ou não compreender A₁ e A₃, com espessura variando de 9 a 28cm (JACOMINE, 1973).

Apresentam estrutura de consistência de dura a muito dura quando secos e muito friável e firme quando úmidos. O horizonte B possui espessura de 23 a 81cm, compreendendo ou não B_{1t}, B_{2t} e B_{3t}. Com estrutura de moderada a forte, de média a grande, prismática, composta de moderada a forte, de média a grande, blocos angulares ou subangulares, de consistência de dura a muito dura quando secos e muito friável quando úmidos (JACOMINE, 1973).

Possuem textura arenosa ou média no horizonte A e média ou argilosa no horizonte Bt, por vezes “mudança textural abrupta do A para o Bt e freqüentemente apresentando descontinuidade quanto à natureza do seu material originário, entre os horizontes superficiais e subsuperficiais”. (JACOMINE, 1973, p. 135).

“É muito comum nas áreas destes solos, a presença de pedregosidade superficial, constituída por calhaus e por vezes matacões, de quartzo, caracterizando um pavimento desértico”. (JACOMINE, 1973, p. 136) (figura 40).



FIGURA 40 Luvisolos recobertos por finos calhaus –
Distrito de Feiticeiro
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/08

No Município de Jaguaribe, estão localizados em áreas de relevo colinoso (suave ondulado), com altitudes variando entre 150 e 200m. Os materiais de origem, via de regra, são saprolitos de micaxisto e gnaisses escuros, respectivamente, referidos ao pré-Cambriano A e pré-Cambriano Indiviso; em geral, estes materiais são influenciados por uma delgada cobertura pedimentar. O recobrimento vegetal destes solos é representado pelas Caatingas hiperxerófilas (JACOMINE, 1973).

As principais limitações ao uso destes solos decorrem da falta de água, além do fato de serem muito susceptíveis à erosão. De acordo com Lustosa (2004, p. 64),

a falta de água, [...] impõe limitações ao uso agrícola, de modo que somente culturas resistentes a longos períodos de estiagem se desenvolvem neles e a irrigação de forma malconduzida pode inutilizá-los pela salinização para a agricultura, em vista da ocorrência de sódio em teores significativos, nos horizontes inferiores.

No tocante à erodibilidade, em geral, os solos mais rasos, superpostos ao embasamento cristalino, com pouca permeabilidade, tornam-se mais susceptíveis à erosão, fato que se registra nos Luvisolos Crômicos.

Historicamente, estes solos foram ocupados pela pecuária, por culturas de subsistência, como milho e feijão, mas, sobretudo, por algodão, principalmente o arbóreo.

Os Planossolos, por sua vez, são solos com horizonte B textural, em geral, com argila de atividade alta, com saturação de sódio entre 6 e 15% no horizontes Bt e/ou C. Em razão da drenagem imperfeita, apresentam encharcamento durante o período chuvoso e ressecamento, fendilhamento no período seco (JACOMINE, 1973).

Possuem sequência de horizontes a, Bt e C, de modo geral, de moderadamente profundos a rasos, raramente profundos, imperfeitamente drenados com baixa permeabilidade e muito susceptíveis à erosão, de moderadamente ácidos a praticamente neutros, com saturação de base alta, contendo nos horizontes superficiais Bt e C, em especial no último, altos teores de minerais primários facilmente decomponíveis, que constituem fontes de nutrientes. O horizonte A pode ser de fraco ou moderado, com espessura entre 30 e 100cm (JACOMINE, 1973).

A estrutura é maciça, de pouco a muito pouco coesa ou em grãos simples, de consistência solta, macia ou ligeiramente dura quando secos e soltos. Muito friáveis ou friáveis quando úmidos. O horizonte Bt apresenta-se com espessura de 25 a 70cm, em geral compreende os sub-horizontes B₂₁t, B₂₂t e B₃t. A estrutura comporta-se como forte ou moderada prismática ou colunar, composta de blocos angulares e/ou subangulares, moderada ou forte e/ou média a grande, de consistência muito dura quando seca e firme quando úmida. O horizonte C apresenta materiais primários semi-intemperizados. A textura é arenosa no horizonte A e média ou argilosa no horizonte Bt, onde a transição é normalmente plana e abrupta ou clara do A para o Bt (JACOMINE, 1973).

Em Jaguaribe, estes solos estão presentes em áreas de relevo plano a suave ondulado, com altitudes entre 100 e 200 metros (figura 41). O material de origem é a decomposição de gnaiss, migmatito e micaxisto, apresentando normalmente cobertura de material pedimentar. O recobrimento vegetacional destes solos é predominantemente Caatinga hiperxerófila, em alguns casos associado a Mata ciliar com carnaúbas, e em pequenas áreas com campos xerófilos e Caatinga hipoxerófila (JACOMINE, 1973).



**FIGURA 41 Planossolos associados a Neossolos Flúvicos na margem esquerda do rio Jaguaribe, no município de Jaguaribe – Distrito de Mapuá
Foto: LEMOS, B. 07/07**

As principais limitações ao uso derivam das condições físicas, em geral desfavoráveis à penetração de raízes. A escassez de água também torna-se uma grande limitação, assim como a elevada saturação de sódio trocável nos horizontes subsuperficiais; além do alto potencial de erodibilidade, em virtude, sobretudo, da baixa permeabilidade.

Historicamente estes solos foram ocupados por algodão arbóreo e herbáceo, por pastagens para a pecuária e por carnaubais nas áreas ribeirinhas para a extração e fabricação da cera de carnaúba.

Os Neossolos Litólicos fazem parte dos solos mais característico dos sertões, embora, no Estado do Ceará, a maior predominância das classes de solos sejam os Luvisolos. Os Neossolos Litólicos, no entanto, possuem grande participação no Município de Jaguaribe.

São solos pouco desenvolvidos, de rasos a muito rasos, constituindo apenas um horizonte A assente de forma direta sobre a rocha (R), ou sobre materiais intemperizados, constituindo-se um horizonte C repleto de materiais primários e blocos e rocha semi-intemperizadas de tamanhos diversos, sobre a rocha subjacente ainda pouco intemperizada ou compacta (R). De modo geral, a sequência dos horizontes destes solos é A-C-R, raramente com início da formação

de horizonte B incipiente. Estes solos podem ser eutróficos e distróficos, em geral, apresentando pedregosidade e rochosedade na superfície (JACOMINE, 1973).

O horizonte A compreende por vezes A_{11} e A_{12} e/ou AC. A espessura varia de 15 a 40cm, com estrutura de fraca a muito fraca granular e/ou blocos subangulares, ou maciça pouco coesa, ou ainda, em grãos simples. Em sequência ao horizonte A, tem-se a rocha (R) pouquíssima intemperizada ou um horizonte C repleto de materiais primários sobre a rocha subjacente (JACOMINE, 1973).

“Química e mineralogicamente são de boa potencialidade e em grande parte possuem acidez moderada que é favorável ao desenvolvimento da maioria das plantas cultiváveis”. (JACOMINE, 1973, p. 153)

A textura pode ser arenosa, média, argilosa ou siltosa, com cascalho ou cascalhenta, até mesmo muito cascalhenta. O material de origem, em geral, é de saprolito de gnaiss, migmatito e de granitos. O recobrimento vegetal varia desde Caatingas hiperxerófilas a Caatingas hipoxerófilas e até pequenos campos xerófilos.

No Município de Jaguaribe, estes solos apresentam-se tanto eutróficos quanto distróficos, concentram-se em áreas desde relevos planos a ondulados, com altitudes variando entre 100 a 350m. As principais limitações ao uso derivam da pouca profundidade, tornando-os susceptíveis à erosão (figura 42).



FIGURA 42 Neossolos litólicos com afloramentos rochosos – Distrito de Feiticeiro
Foto: PINHEIRO, R.A.B. 08/07

Historicamente, estes solos foram pouco ocupados, em geral, eram aproveitados de modo precário para a pastagem da pecuária extensiva.

No conjunto, nota-se um mosaico de solos com bom potencial agrícola, contudo apresentam deficiências, em geral, de ordem física, tornando-os susceptíveis aos efeitos degradacionais. De acordo com Lustosa (2004, p. 67), em referência aos processos pedogenéticos, afirma-se que,

em ambientes secos, os elementos climáticos, temperatura, precipitação e déficit hídrico inibem a velocidade desses processos. As temperaturas elevadas associadas às baixas precipitações ressecam as camadas dos solos e diminuem as reações químicas. Em consequência, os horizontes são pouco profundos e o grau de alteração do material de origem que apresentam é menor. As altas taxas de evapotranspiração, em contraposição aos baixos índices pluviométricos, acentuam o déficit hídrico, pois a água existente nos solos que constitui fator pedogenético ativo, especialmente nos processos de decomposição de lixiviação.

Conforme Leprun (1988), as áreas de mais potencial de erodibilidade no Nordeste brasileiro estão concentradas nos Estados do Ceará e da Bahia; no Ceará, em virtude das extensas áreas do embasamento cristalino, em geral favorecendo as más condições físicas dos solos, como já referido, oriundas, em especial, da permeabilidade quase inexistente em alguns tipos de solos, uma vez que, havendo menor permeabilidade há, maior escoamento superficial.

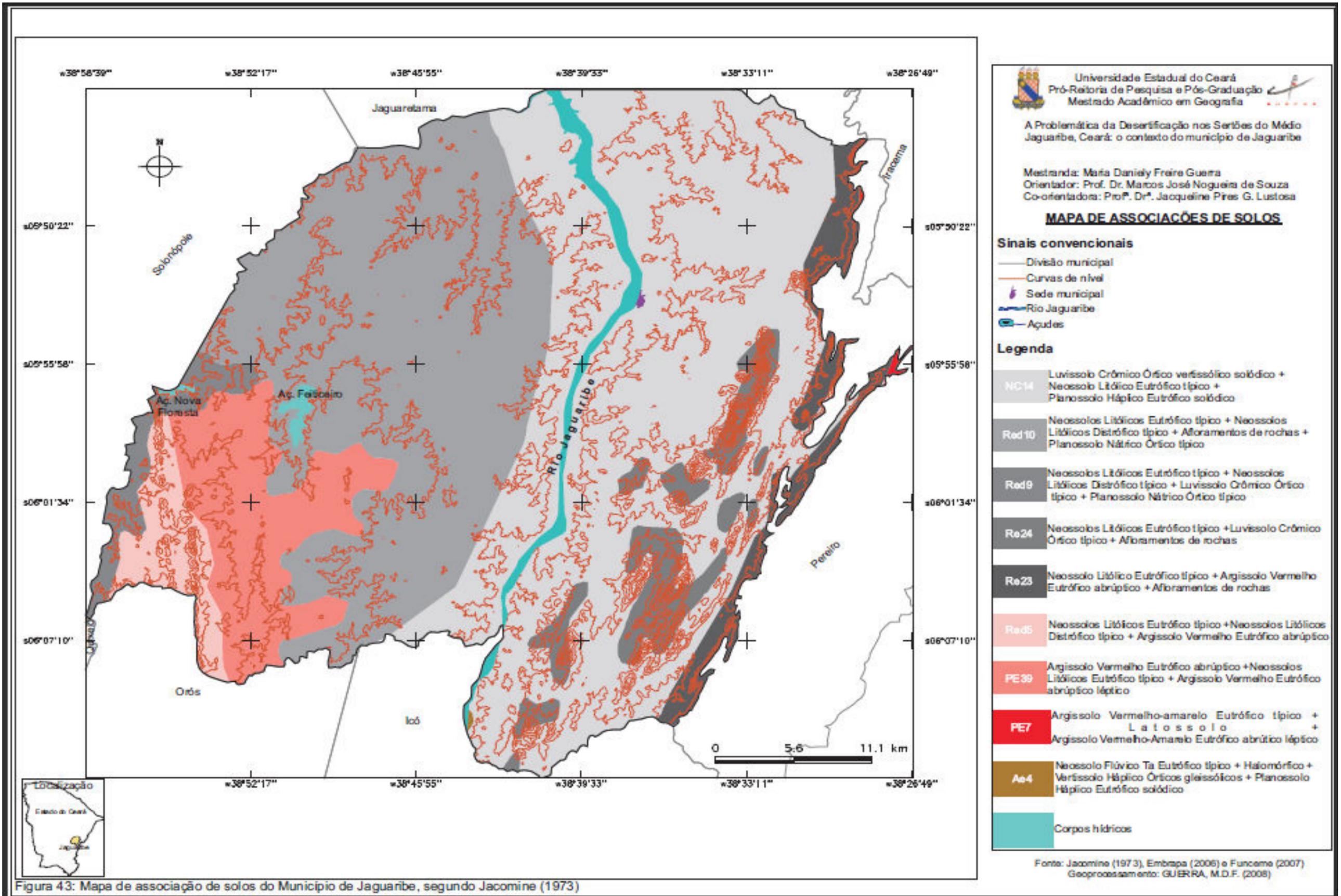
Quadro 8 As classes de solos do município de Jaguaribe e os fatores de influências

Classes de solos	Relevo	Material de origem	Fertilidade	Susceptibilidade à erosão	Vegetação	Uso histórico
Neossolo Litólico Distrófico típico	Ondulado	Saprolito de rochas de gnaisses e granito	Média a alta	Alta	Caatinga arbustiva	Milho, feijão e algodão
Neossolo Litólico Eutrófico típico	Suave ondulado	Saprolito de rochas de gnaisses e granito	Média a alta	Alta	Caatinga arbustiva	Pecuária extensiva (bovinos e caprinos)
Luvissolo Crômico Órtico vertissólico solódico	Suave ondulado e ondulado	Decomposição de rochas de gnaiss, micaxisto e migmatito, em algumas áreas com influências de material pedimentar nos horizontes superficiais	Alta	Alta	Caatinga arbórea/arbustiva	Algodão arbóreo, milho, feijão e pecuária extensiva
Luvissolo Crômico Órtico típico	Suave ondulado	Decomposição de rochas de gnaiss, micaxisto e migmatito, em algumas áreas com influências de material pedimentar nos horizontes superficiais	Alta	Alta	Caatinga arbórea/arbustiva	Algodão arbóreo, milho, feijão e pecuária extensiva
Argissolo Vermelho Eutrófico abrupto	Ondulado	Material retrabalhado	Média a alta	Média a alta	Caatinga arbórea/arbustiva	Milho, feijão e algodão
Argissolo Vermelho	Ondulado	Material retrabalhado	Média a alta	Moderada	Caatinga arbórea	Algodão arbóreo, milho,

Eutrófico abrupto léptico						feijão e pecuária extensiva
Argissolo Vermelho- amarelo Eutrófico típico	Forte ondulado	Material retrabalhado	Média a alta	Baixa	Floresta caducifólia	Milho, feijão e algodão
Argissolo Vermelho- Amarelo Eutrófico abrupto léptico	Ondulado	Material retrabalhado	Média a alta	Moderada	Caatinga arbórea	Milho, feijão e algodão
Latossolo Vermelho Eutrófico típico	Ondulado	Decomposição de rochas de granito e gnaisse	Alta	Moderada	Floresta caducifólia	Milho, feijão e algodão
Planossolo Háplico Eutrófico solódico	Plano e suave ondulado	Sedimentos siltosos, arenosos e argilosos (Holoceno)	Baixa	Baixa	Mata ciliar com carnaúba e caatinga arbustiva	Extrativismo vegetal e pecuária extensiva
Planossolo Nátrico Órtico típico	Suave ondulado	Decomposição do gnaisse, apresentando delgada cobertura de material pedimentar no desenvolvimento do A	Baixa	Alta	Caatinga arbustiva	Pecuária extensiva (bovinos e caprinos)
Neossolo Flúvico Ta Eutrófico típico	Plano	Sedimentos siltosos, arenosos e argilosos (Holoceno)	Alta	Média	Mata ciliar com carnaúbas e caatinga arbórea	Extrativismo vegetal, pecuária extensiva e pequenos algodoais, rizicultura, milho e feijão.
Vertissolo Háplico Órticos		Sedimentos siltosos,			Mata ciliar com carnaúbas e	Extrativismo vegetal e

gleissólicos	Plano	arenosos e argilosos (Holoceno)	Alta	Moderada	caatinga arbustiva	pecuária extensiva
--------------	-------	---------------------------------	------	----------	--------------------	--------------------

Adaptado de Jacomine (1973), Embrapa (2006) e CEARA (2007)



Diante de todo o exposto, verifica-se uma susceptibilidade natural das classes de solos retrocitadas a degradação, no entanto, é suscetível a estabilidade em condições de uso e conservação.

O cenário apreciado, entretanto, apresenta uma fisionomia desertificada, sobretudo quando se analisam os reflexos do solo, a partir do conjunto vegetacional, que outrora recobriam esses solos, dando-lhes suporte, ao mesmo tempo em que sustentavam a diversificada flora.

Não foram realizados exames laboratoriais para averiguar o grau de fertilidade, tampouco análise da estrutura dos solos, mas o fato de determinadas áreas serem ainda hoje tão produtivas decorre do fator químico. Haja vista as grandes limitações físicas dos solos do semiárido e acima de tudo, as formas de uso e manejo, pautados ao longo dos séculos, baseados na monocultura, sobretudo algodoeira e na pecuária, inicialmente extensiva, passando a semi-intensiva, em especial no município de Jaguaribe, justifica-se, portanto, o fato de esses solos ainda serem produtivos pelo fator químico.

Do ponto de vista químico e mineralógico, os solos retrocitados apresentam grande potencial, fato que assimila a ocorrência de áreas férteis em meio a ambientes com evidências de desertificação. Isto parece ser contraditório, visto que há uma concepção de que em áreas desertificadas não ocorrem mais solos férteis, especialmente pelo fato de a degradação da vegetacional repercutir na estrutura do solo, condicionando-os ao maior escoamento superficial, conseqüentemente, ocorrendo erosão e perda da fertilidade natural dos solos.

Esta contraposição foi analisada por Bartolomeu Souza (2008), na região do Cariri paraibano, ao fazer análises de solos e constatar que há fertilidade nos solos das áreas consideradas com níveis elevados de desertificação. Nesse trabalho, o autor reconheceu que a elevada pedregosidade (calhaus e matações) conferida aos solos daquela região oferecem proteção contra a erosividade, inibindo o potencial de erodibilidade, portanto, justificando a existência de solos ainda férteis.

Encontram-se situações análogas no Município de Jaguaribe em relação ao Cariri paraibano, em especial nas associações das classes de Luvisolo Crômico,

onde há expressiva cobertura detrítica, também chamada de pavimento desértico. Ainda segundo Bartolomeu Souza (2008, p.159), esta cobertura

[...] exerce uma função de importância relevante quanto a proteção da camada superficial em relação aos efeitos erosivos, notadamente os que são desencadeados pelos eventos chuvosos e o conseqüente escoamento em lençol, contribuindo assim decisivamente para a manutenção da sua fertilidade.

A origem destes pavimentos tem respostas em eventos paleoclimáticos e também morfoclimáticos, como conseqüências pedológicas, os quais não serão discutidos nesta ocasião. Foram respaldados, porém, por Bartolomeu Souza (2008) no Cariri paraibano e constatados por Lustosa (2004), em Irauçuba (CE), formulando, portanto, a compreensão da dinâmica pretérita que deu origem a camadas de solos sotopostas de idades diferentes, as quais respondem no presente a uma situação complexa que alia grande divergência entre resposta química e física dos solos.

Pode-se exprimir, no entanto, o fato de que, embora haja grande deficiência física dos solos que recobrem extensas áreas do Município de Jaguaribe, quimicamente, estes solos ainda resistem com uma reserva que mesmo estando sendo pouco abalada pela erosividade/erodibilidade, não há mais a interação com a vegetação originária.

Portanto, em solos com limitações físicas e onde há um deficit hídrico intra-anual acentuado, aliado ao baixo porte da vegetação e ainda consorciado a monoculturas, tem-se o conjunto a configuração de quadros com evidências de desertificação.

O fato de ainda existir esta resposta química é que faz o ressurgimento da vegetação no período chuvoso, porém registra-se o empobrecimento da flora.

Tal episódio, não refuta o diagnóstico da desertificação. Tendo em vista, a desertificação ser um tipo de degradação e esta degradação estando aliada a diversos fatores, incluindo a deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo e a destruição da vegetação; desse modo, evidencia-se, no Município de Jaguaribe, cenários que apontam para tais fácies de degradação.

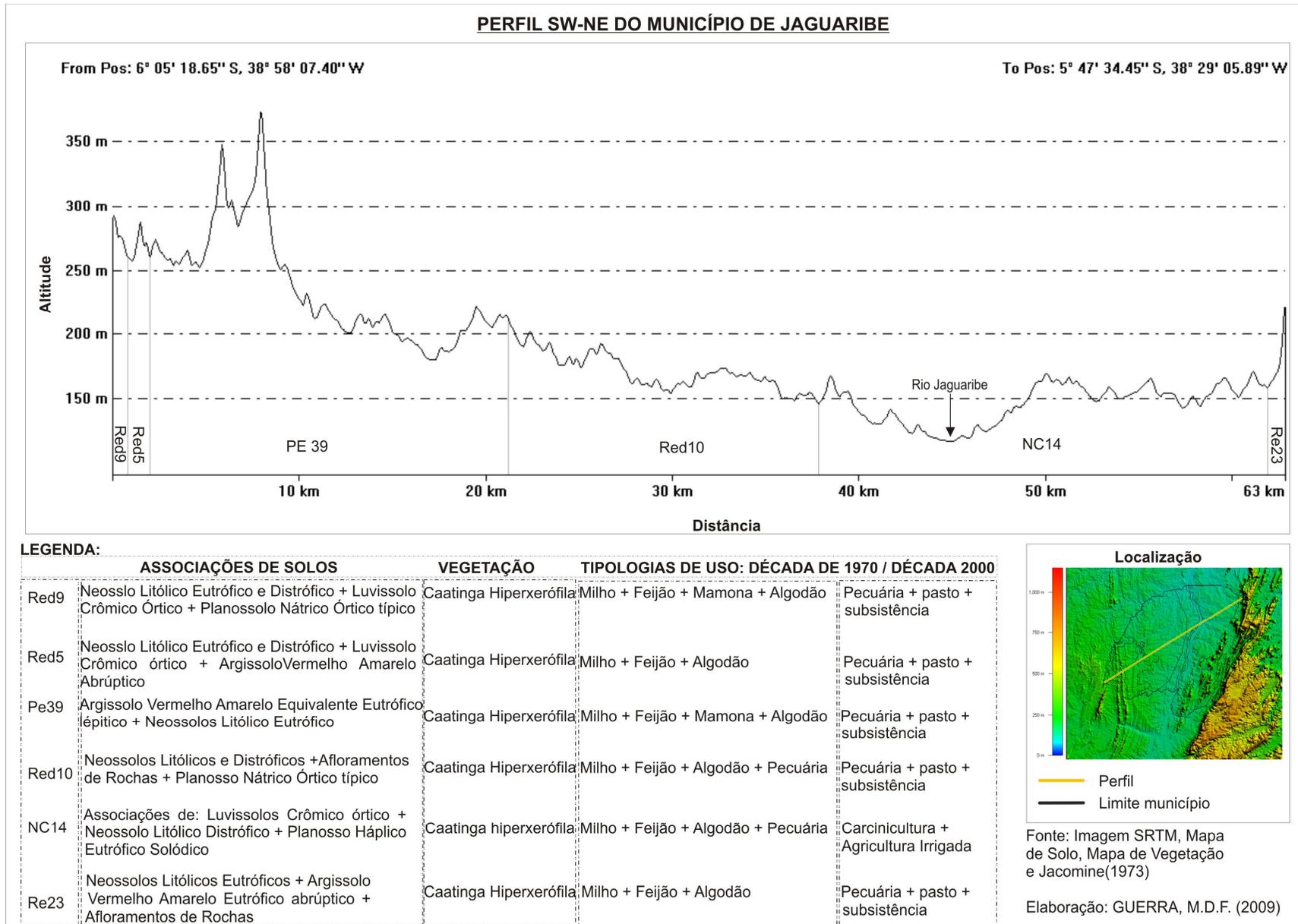


FIGURA 44 Compartimentação pedológica do perfil SW-NE do município de Jaguaribe

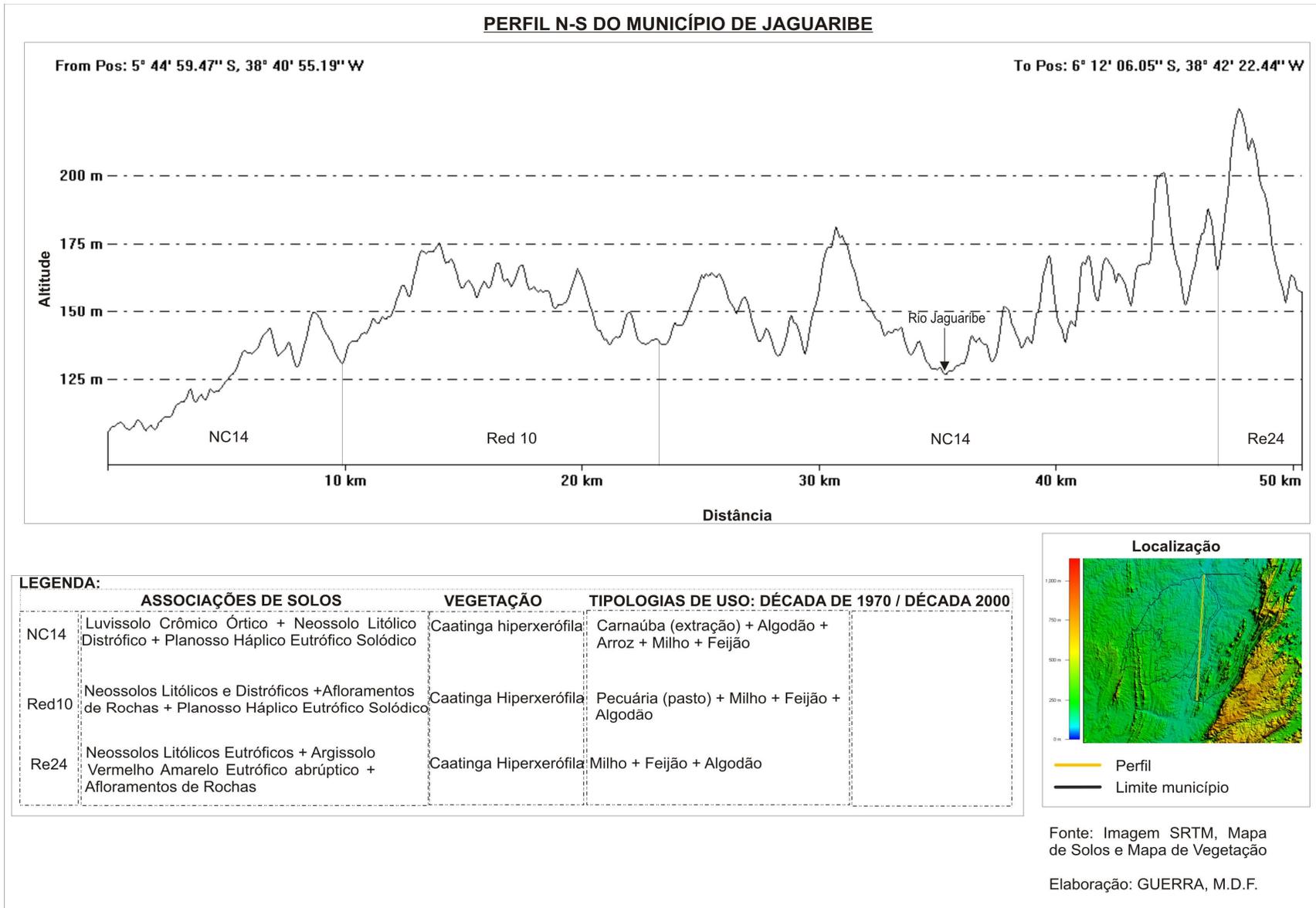


FIGURA 45 Compartimentação pedológica do perfil SE-NW do município de Jaguaribe

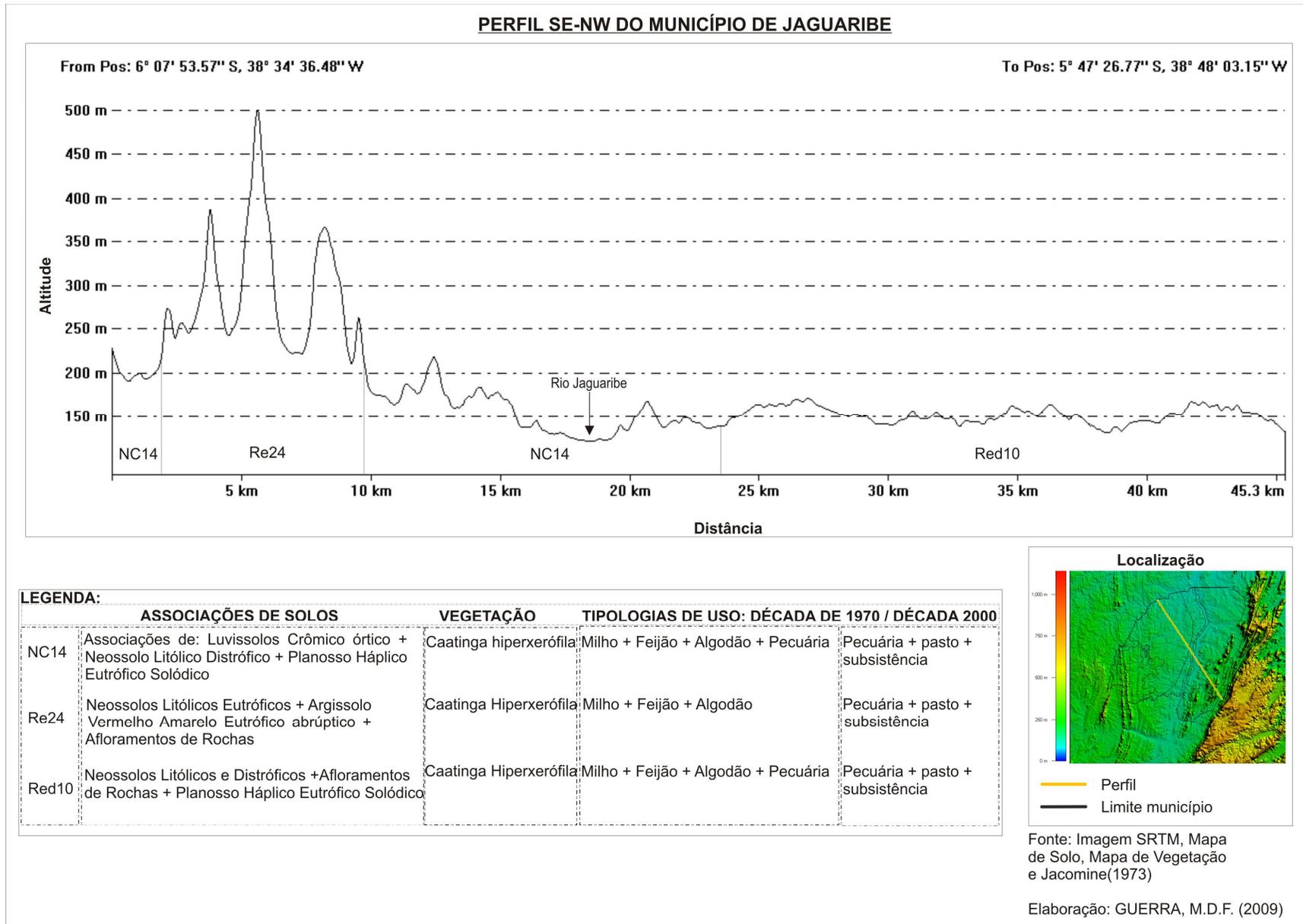


FIGURA 46 Compartimentação pedológica do perfil N-S do município de Jaguaribe

6.3 A expressão do contexto vegetacional

O recobrimento vegetacional originário do Município de Jaguaribe é predominantemente ocupado pelo bioma xerófilo, que se apresenta como um conjunto arbóreo ou arbustivo, dependendo da prevalência do sistema de cobertura em razão da fertilidade ou riqueza ecológica do espaço sertanejo. Nesse sentido, segundo Fernandes (2006, p. 146);

finalmente, as Caatingas devem ser consideradas como um tipo vegetacional xérico, com um quadro florístico estacional, ao lado de acentuado tropofitismo quase sempre acompanhado por estruturas morfológicas representadas por espinhos e acúleos. Pode haver a participação de Bromeliáceas e Cactáceas.

A Caatinga arbórea, segundo Fernandes (1990, p. 147), “apresenta três estratos: um arbóreo, com representantes de 8 – 12m de altura, outro arbustivo/subarbustivo, com indivíduos de 2 – 5m e, finalmente, um herbáceo geralmente de caráter anual ou efêmero, muito pobre em espécies”. (Figura 47).



FIGURA 47 Caatinga arbórea intercalada por Caatinga arbustiva (Distrito Sede)
Foto: GUERRA, M.D.F. 03/2008

As Caatingas arbustivas, por apresentarem um porte menos denso, são conhecidas como caatingas baixas, podendo, às vezes ser subarbustivas. “Estruturalmente compõe-se de dois estratos: um com indivíduos de 3 – 4m de altura, havendo raros exemplares arbóreos de 5 – 6m, e outro baixo, herbáceo, com componentes anuais. Pode apresentar-se sob dois padrões: um mais denso e outro mais aberto”. (FERNANDES, 1990, p.175) (Figura 48).



FIGURA 48 Caatinga arbustiva com presença de cactáceas (Distrito de Mapuá)
Foto: PINHEIRO, R.A.B. 08/2007

A estrutura heterogênea está associada à evolução ecológica, que tem seus remanescentes no período Terciário da Era Cenozóica, impulsionados por eventos paleoclimáticos e paleontológicos, associados às flutuações entre climas áridos e semiáridos. Segundo Fernandes (2006, p. 143),

houve, sem dúvida, durante o processo evolutivo, o desenvolvimento e a seleção de mecanismos fisiológicos convenientes ao ajustamento ecológico por parte das plantas, relacionados com a acumulação de nutrientes e o armazenamento de água nas partes subterrâneas.

Apesar da composição das Caatingas em estratos arbóreos e arbustivos, é importante salientar a ocorrência de tapetes herbáceos, geralmente de caráter efêmero, que ocupam muitos espaços na região semiárida, formados por vegetação herbácea multicolorida, denominada pelo sertanejo de *babugem*, que é um tapete vicejante nos solos sertanejos nos períodos chuvosos, conforme figura 49.



FIGURA 49 Expressão da babugem capeando o solo
(Distrito Sede)
Foto: GUERRA. M.D.F. 03/2008

Merecem destaque as Matas Ciliares que compõem a vegetação ribeirinha, bordejando as calhas fluviais, apresentando-se, atualmente no Município de Jaguaribe, bastante devastadas, conforme figura 50.



FIGURA 50 Planície fluvial do rio Jaguaribe no município de Jaguaribe, fortemente degradada (Distrito de Mapuá)
Foto: LEMOS, B. 07/2007

Outro destaque é a Mata seca, que ocorre numa pequena área nas proximidades do Maciço do Pereiro, Nota-se, portanto, a diversidade de quadros florísticos em meio às Caatingas, como expressão do contexto geomorfológico,

hidroclimático e pedológico, como herança de processos que se deram ao longo do tempo geológico (ver mapa de vegetação – figura 51).

Fernandes (2006), chama a atenção para a idéia de que, a fim de se comprovar a originalidade das Províncias Fitogeográficas, deve-se analisar a natureza histórica, visto que são resultantes de eventos pretéritos e, no caso específico das Caatingas, sobretudo, tem-se como referência o período Terciário da Era Cenozóica.

Assim, a vegetação é a expressão última do jogo de componentes naturais que configuram o ambiente (SOUZA, 2000), sendo esta o reflexo mais fiel da conformação dos cenários, quer seja com tendências ao equilíbrio ou desequilíbrio, portanto faz-se um importante indicador de ocorrência do processo de desertificação, aqui utilizado enquanto parâmetro para analisar tal processo.

Desta feita, para se compreender o cenário das Caatingas no Município de Jaguaribe, nos dias de hoje, devem-se ser feitas considerações acerca da estrutura geológica, dos aspectos geomorfológicos, das condições de umidade e, acima de tudo, o histórico de ocupação e uso, para se chegar às considerações dos padrões vegetacionais.

Como referido no capítulo 5, as condições litoestratigráficas do Município de Jaguaribe correspondem ao Complexo Caicó/Nordestino, que possui como características dominantes a ocorrência de rochas do embasamento cristalino, portanto, rígidas e com padrões de permeabilidade mínima. Em suma, a estrutura geológica do Município de Jaguaribe não favorece o acúmulo de água subterrânea, salvo em pontos da estrutura fraturados.

Relativamente aos aspectos geomorfológicos, tem-se marcadamente a expressão das superfícies pediplanadas, onde o Município de Jaguaribe mostra a expressão fiel das depressões sertanejas, embutidas ao leste no maciço do Pereiro e ao oeste nas cristas das Serras do Orós e do Condado. Apresentam caimento topográfico ao nordeste no sentido do fundo dos vales. Em suma, configuram-se superfícies de piso inferior, com níveis altimétricos variando entre 150 e 500m, favorecendo a diminuta umidade provinda da semiaridez climática, referida anteriormente.

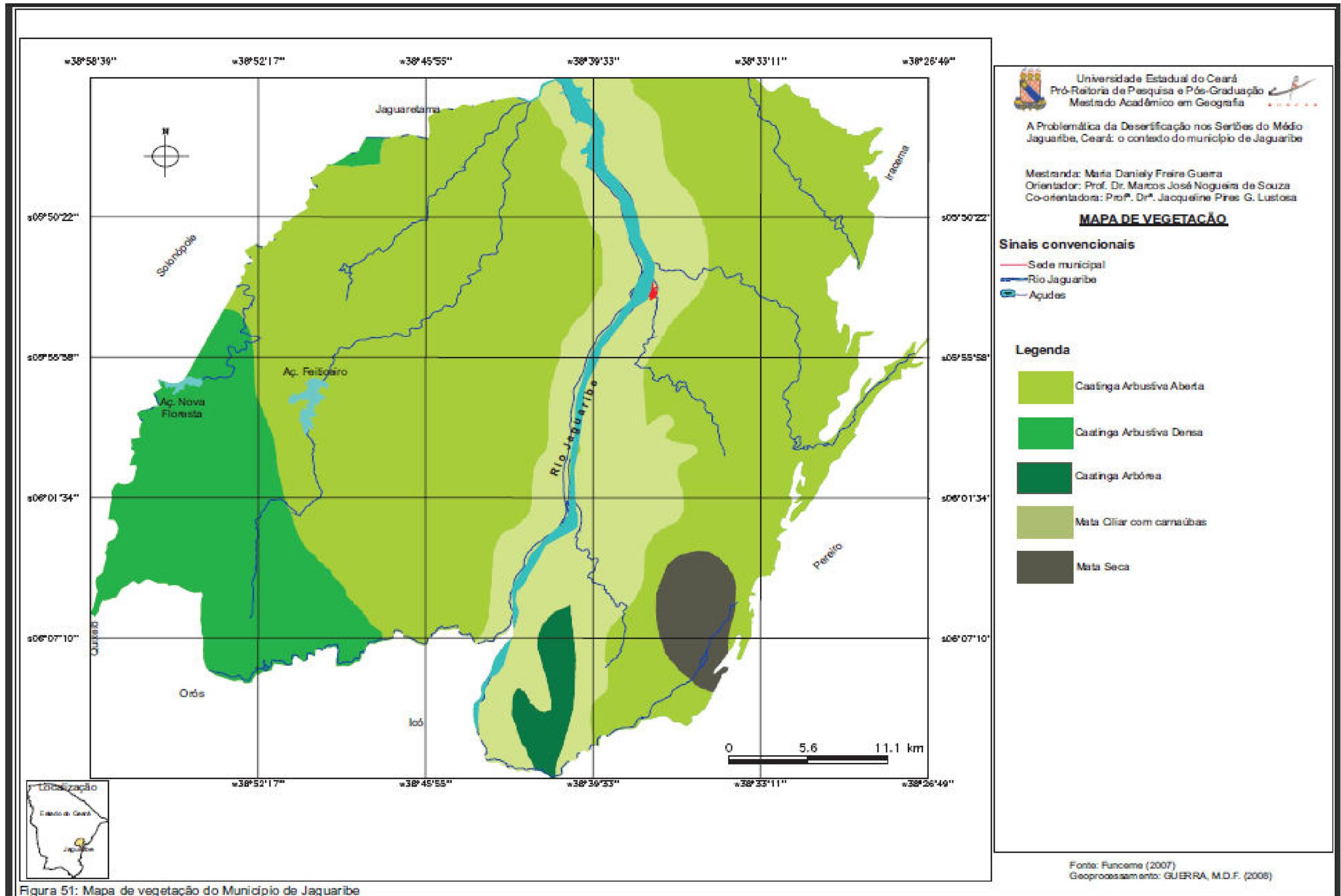


Figura 51: Mapa de vegetação do Município de Jaguaribe

A ocupação, como amplamente referenciado no capítulo 4, teve como expressão máxima o binômio gado-algodão, marcado por uma conjuntura econômica que trouxe riqueza para os proprietários sertanejos e, em contrapartida, pobreza para o cenário das Caatingas.

Como salienta Souza et. al. (1998, p. 146),

com o processo de colonização e de ocupação do território cearense, a partir do século XVII, iniciaram-se as principais transformações, com profundas modificações da vegetação original, através das atividades ligadas à exploração dos recursos naturais, principalmente agropecuário e madeireiro. Na atualidade, há poucas áreas conservadas que ainda podem representar as condições originais da cobertura vegetal.

No celeiro de atividades agropecuárias, pautado no binômio gado-algodão e exploração de madeira, segundo Souza et. al. (1998, p. 154),

induziram graves processos de degradação da vegetação original da Caatinga. As queimadas destinadas a limpeza dos terrenos para os plantios ou para o brotamento das pastagens, implicam determinadas condições ao surgimento de processos de desertificação.

Assim, ocorreu paulatinamente a degradação das Caatingas. Apesar das influências dos componentes naturais – litoestatigrafia, relevo e umidade climática – que foram os principais condicionantes da vegetação magrém, contudo, os eventos paleoclimáticos estabeleceram nessas áreas a acomodação de uma vegetação de porte arbóreo, mesmo que decídua, como registra Fernandes, por meio de Souza et.al. (1998, p. 160):

a caatinga arbórea, Arboreto Climático Estacional Caducifólio Xerofílico, foi a unidade vegetacional original que dominou, em tempos passados, o interior semi-árido do Estado do Ceará. Com a ocupação dos sertões pela pecuária extensiva e os plantios de algodão, ao longo dos anos, praticamente toda a cobertura vegetal natural foi transformada, configurando-se atualmente como uma caatinga arbustiva.

A Caatinga, inicialmente, teve uma feição florestada, destacando-se *Auxemma glazioviana* (Pau-banco-louro), *Mimosa Caesalpiniiifolia* (Sabiá), *Mimosa hostilis* (Jurema-preta), *Myracrodruon urundeuba* (Aroeira), *Tabebuia impetiginosa* (Pau-d'arco roxo), *Anadenanthera macrocarpa* (Angico preto), *Caesalpinia ferrea* (Jucá), etc. (FERNANDES – comunicação oral).

Desta feita, comprova-se a existência de uma vegetação de maior porte, cuja devastação resulta na sucessão para uma vegetação de menor porte, que nos dias de hoje se encontra destruída.

A Caatinga arbustiva representa o padrão mais generalizado, em consequência do processo de exploração. São espécies comuns: *Croton sonderianus* (Marmeleiro), *Jatropha mollissima* (Pau-ferro), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Combretum leprsum* (Mofumbo), *Luetzelburgia auriculata* (Pau-mocó), *Cereus jamacaru* (Mandacarú), *Pilosocereus gounellei* (Xique-xique), *Acacia glomerosa* (Espinheiro) e muitas herbáceas: *Gomphrena lanata*, *Aristida adscensionis* (Capim mimoso), *Sida galheirensis* (Malva-branca), *Sida glomerosa* (Malva), *Hyptis suaveolens* (Baburral), *Aristida setifolia* (Capim panasco) (FERNANDES – comunicação oral).

O naturalista Freire Alemão (1859), em sua passagem pelo vale do rio Jaguaribe, relata, na sua visão na descida do maciço de Pereiro, a seguinte imagem:

Na ladeira vi, do meio para baixa: Aroeira, Angico, Louro, Frei-jorge, Jucá, Pau-d'arco, Jatobá, Pau-de-mocó, ou de serrote, Marmeleiro, Sabiá, Catingueira, Mororó, Feijão-bravo (çappari [sic]), Imburana, Trapiá, Ingá, Mutambeira, Oiticica, Juazeiro (gotejando de manhã, com folhas novas), Maniçoba, Mulungu, Gonçalo-alves, Angico, Cardeiro (facheiro), Melosa (acantácea) etc.etc. (p.144)

Para Souza et.al. (1998, p. 153),

em determinados estágios de degradação e posterior sucessão vegetação na caatinga arbustiva, então passa a ser constituída floristicamente por poucas espécies vegetais. Geralmente nestas áreas predominam o *Croton sonderianus* (Marmeleiro) e/ou a *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca), que são arbustos de porte baixo, não superando a altura de 3 metros.

Atualmente, confere-se no Município de Jaguaribe a presença de uma flora pouco exigente, normalmente com expressão homogênea, tais como: *Croton sonderianus* (Marmeleiro), *Combretum leprsum* (Mofumbo), *Lantana camara* (Camará), *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca), *Mimosa hostilis* (Jurema preta), *Pilosocereus gounellei* (Xique-xique). Em pequenas proporções encontram-se resquícios de *Myracrodruon urundeuaba* (Aroeira), *Anadenanthera macrocarpa* (Angico), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Caesalpinia ferrea* (Jucá), *Caesalpinia bracteosa* (Catingueira). Na estação seca, merece destaque a presença da *Mimosa hostilis* (Jurema preta) e do *Aristida setifolia* (Capim panasco) (Figuras 52, 53 e 54).



FIGURA 52 Expressão massiva de juremas – Distrito Sede

Foto: GUERRA, M.D.F. 09/2009



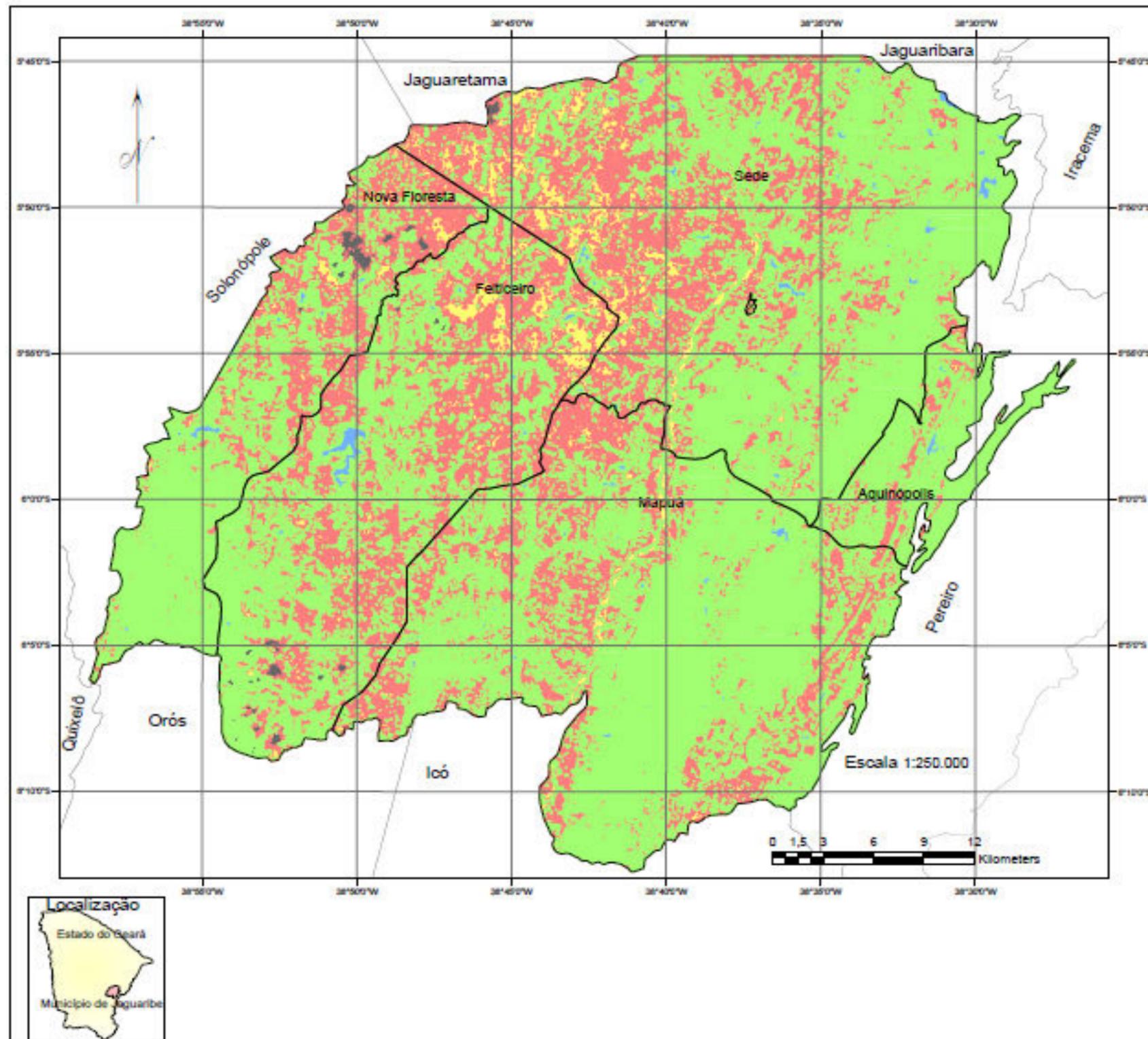
FIGURA 53 Expressão de Jucás, Catingueiras, com gramíneas e cactáceas (Distrito Sede)

Foto: GUERRA, M.D.F. 03/2008



FIGURA 54 Expressão de juremas e cactáceas (Distrito Sede)

Foto: PINHEIRO, R.A.B. 08/2007



Universidade Estadual do Ceará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Mestrado Acadêmico em Geografia

A problemática da desertificação nos Sertões do Médio Jaguaribe, Ceará: o contexto do Município de Jaguaribe

Mestranda: Maria Daniely Freire Guerra
Orientador: Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza
Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Jacqueline Pires Gonçalves Lustosa

**MAPA DE ANÁLISE ESPACIOTEMPORAL DA
DEGRADAÇÃO AMBIENTAL/DESERTIFICAÇÃO
ANOS DE 1988/89**

Sinais convencionais

- Divisão municipal
- ⓑ Sede do Município de Jaguaribe
- Distritos de Jaguaribe

Legenda

- Solo exposto e afloramentos rochosos
- Agricultura/pasto
- Vegetação
- Corpos d'água
- Nuvens

Fonte: Imagem LANDSAT TM-5 datada de 1988/89
Elaboração: GUERRA, M. D. F. (2009)

Figura 55: Mapa de análise espaciotemporal do Município de Jaguaribe - cenário do ano de 1988/89

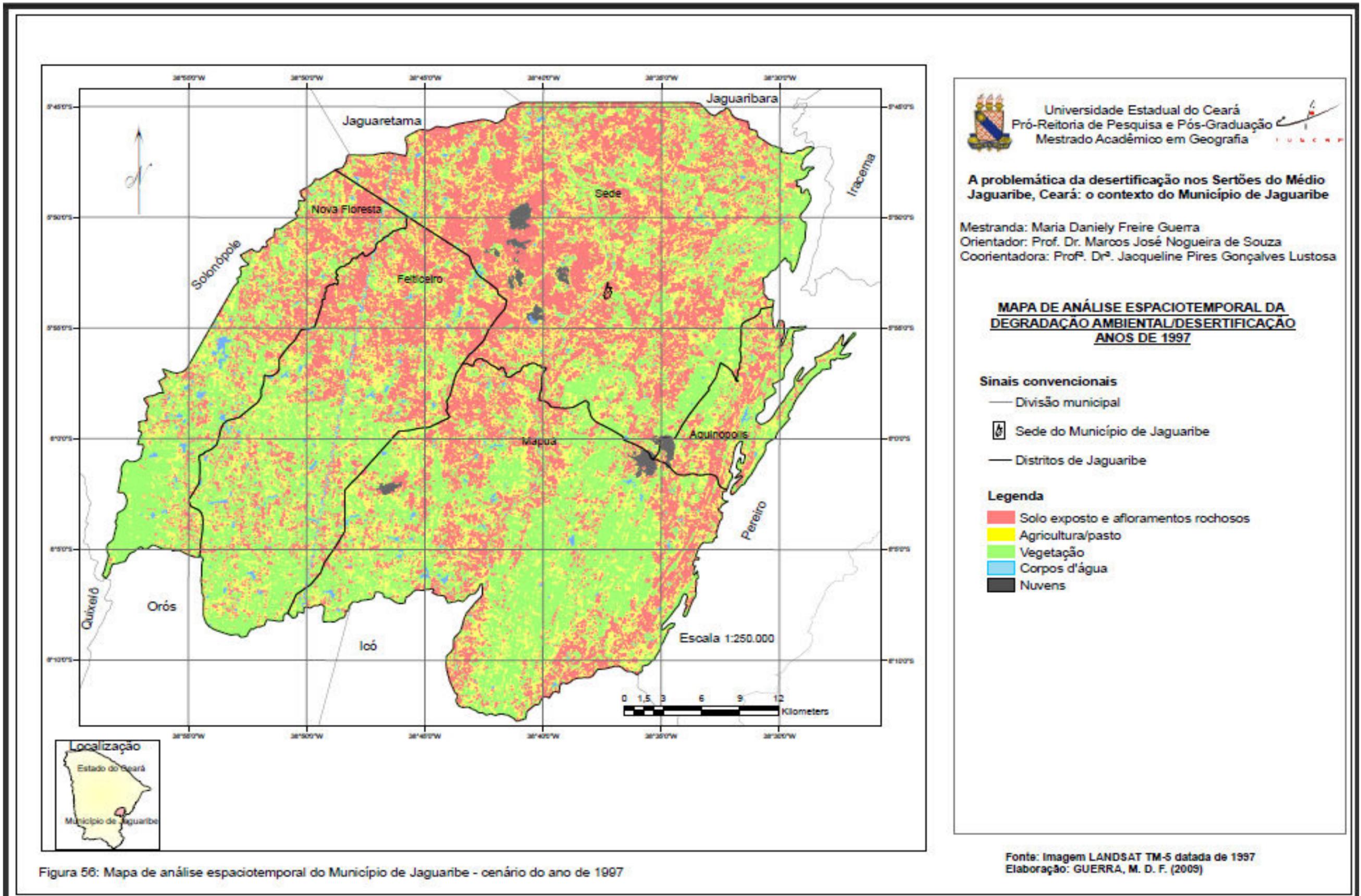


Figura 56: Mapa de análise espaciotemporal do Município de Jaguaribe - cenário do ano de 1997

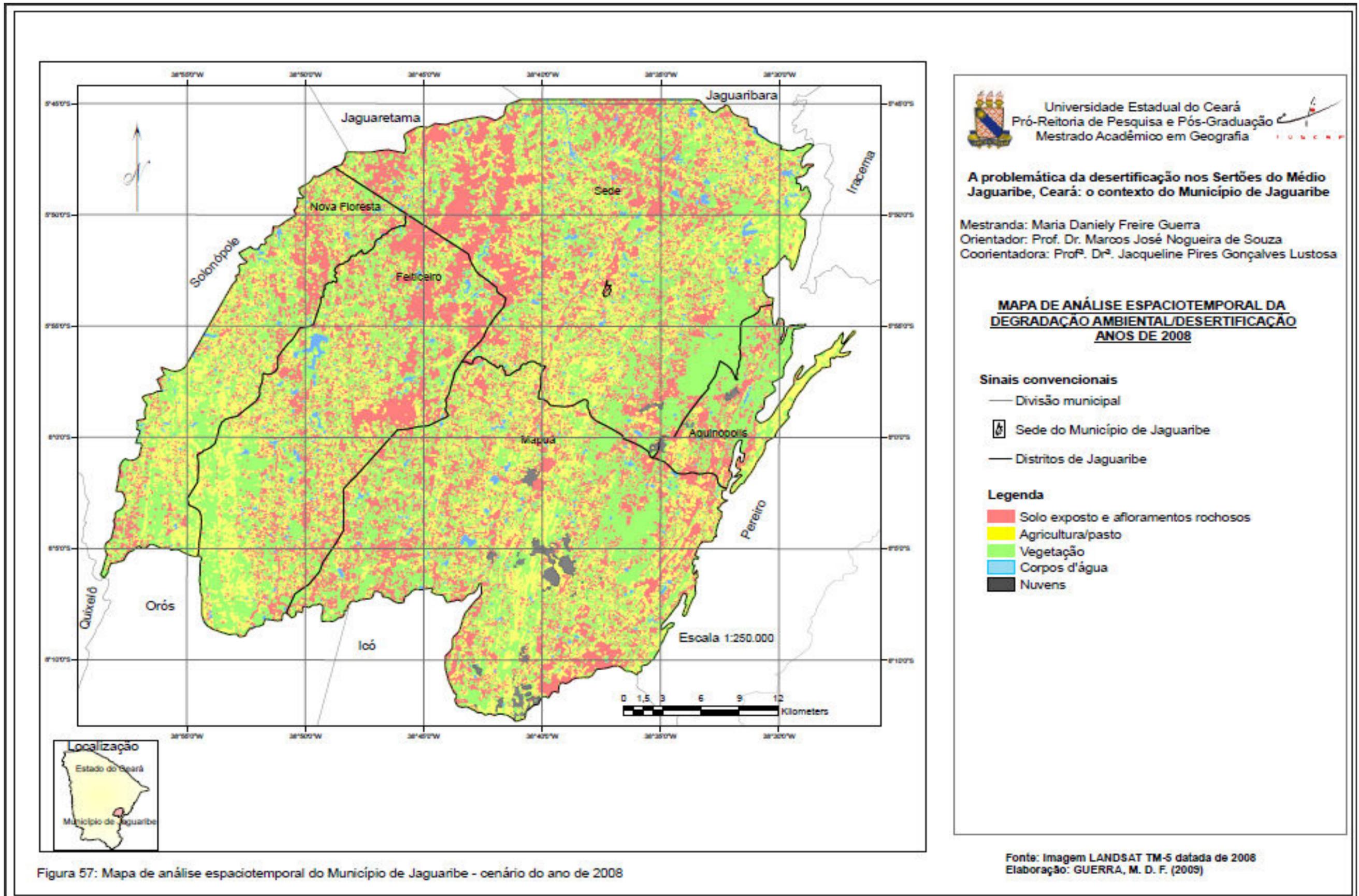


Figura 57: Mapa de análise espaciotemporal do Município de Jaguaribe - cenário do ano de 2008

Em adição, apresentam-se extensas áreas com solos expostos, como se aprecia nas imagens sintéticas, geradas com o mapeamento realizado por meio de imagens orbitais.

De acordo com as informações mapeadas e averiguadas em campo, pode-se atestar que houve no Município de Jaguaribe, ao longo de 20 anos, regressão da vegetação, maior expansão e áreas plantadas e maior exposição de solos, segundo as imagens datadas de 1988, 1997 e 2008.

A imagem sintética gerada, correspondente ao cenário do Município de Jaguaribe no ano de 1988, indica uma parcela de 830,98km² de áreas vegetacionadas, em especial nas áreas serranas. As áreas de plantações correspondiam às margens do rio Jaguaribe (planície fluvial), expressando uma extensão de 177,28km². As áreas de solos expostos correspondiam a 792,79km², nas superfícies sertanejas, com maior expressão nas localizadas a jusante da margem esquerda da planície fluvial do rio Jaguaribe (Figura 55).

Já na imagem sintética de 1997, mostra-se maior percentual de áreas plantadas, em relação a menor ocorrência de áreas com vegetação, apresentam 779,39km² e 510,15km² respectivamente, ante um percentual de 566,05km² solo exposto. As áreas com vegetação permanecem sendo as serranas, enquanto crescem nas planícies fluviais as plantações. As áreas de solo exposto têm como expressão as referidas anteriormente, em especial, pelo fato de serem recobertas por associações de classes de solos pouco espessos e com problemas de ordem física, como os Neossolos Litólicos e os Planossolos, acompanhados de afloramentos rochosos (Figura 56).

Na imagem sintética de 2008, mostram-se menor expressão de áreas plantadas, com extensão de 455,29 km²; maior expressão de áreas com solo exposto, apresentando-se até nas planícies fluviais, mostrando-se como expressão marcante no Município de Jaguaribe, com 707,52 km² e a vegetação representa 667,89km². As áreas com vegetação permanecem sendo as serranas, assim como

áreas de solos pouco alterados pelos usos ao longo do tempo, como, por exemplo, os solos dos sertões ao sudoeste do Município (Figura 57).

Em suma, ao longo destes 20 anos, observou-se a intensificação de áreas agricultáveis, atualmente, mostrando-se em declínio, e a pecuária manifestou-se como atividade primordial na ocupação dessas áreas, outrora agricultáveis (Quadro 9).

No tocante às áreas vegetacionadas, pode-se observar maior expressão nos maciços e cristas residuais, talvez por se constituírem em áreas de acesso difícil. Logo, as áreas de solo exposto se manifestam nos sertões e nas vertentes serranas, sobretudo nas áreas recobertas por Neossolos Litólicos, Planossolos e Luvisolos Crômico. É importante ressaltar que, nesta categoria, incluem-se os afloramentos rochosos, que se expressam como caos de bloco e pavimentos detríticos (desérticos).

Quadro 9 Demonstração do avanço das áreas degradadas

Classes mapeadas	Ano de 1988		Ano de 1997		Ano de 2008	
	Km	%	Km	%	Km	%
Solo exposto	792,79	42,24	566,05	30,16	707,53	37,69
Vegetação	830,98	44,28	779,39	41,52	667,39	35,56
Agricultura/pasto	177,28	9,45	510,15	27,18	455,29	24,26

Para melhor exemplificação, pode-se apreciar este avanço no gráfico abaixo que mostra inicialmente um recuo de áreas de solos exposto, contudo, apresenta-se a expansão de áreas de agricultura e pasto. No entanto, registra-se gradativamente um regresso da vegetação, sendo o ano de 2008 com menor representatividade de áreas vegetacionadas (gráfico 5).

Vale salientar que aliado a regressão da cobertura vegetal, ocorre a frequência de espécies pouco diversificadas. Este fato condiz com a variação entre os níveis de degradação ambiental/desertificação.



Gráfico 7 Estado de degradação de Jaguaribe ao longo de 20 anos

Destarte, atesta-se um cenário de degradação ambiental com evidências de desertificação. Os fatores privilegiados neste trabalho – clima, solos e vegetação –, somam-se e expressam-se por meio dos mapas construídos ao longo dos 20 anos referidos (1988 a 2008), de modo que os aspectos evidenciados ratificam a ocorrência da desertificação, no Município sob exame, sendo o ano de 2008 o mais problemático, indicando um total de 37,76% dos 1.876,79 km² da extensão municipal afetados pelo processo em análise. Contudo, não significa dizer que o percentual de áreas não qualificadas, estejam preservadas ou conservadas.

CONCLUSÃO

Seguiu-se a lógica do Método Geossitêmico de Bertrand (1972), reorganizando-o sob uma perspectiva que se julgou ser mais contemplativa, no tocante à relação sociedade-natureza. Para tanto, concebeu-se o geossistema sobre o tripé *potencial ecológico, exploração biológica e formação territorial*, onde a evolução do geossistema ocorre por meio da sucessão de estados advindos de contextos históricos de uso e produção do território.

Seguindo-se o jogo de escalas, pôde-se observar que a desertificação é um problema recorrente no Nordeste brasileiro, onde tem como aliados a situação de fragilidade natural, haja vista as influências diretas do clima semiárido, gestando terras secas, onde o potencial de resiliência se torna mais lento do que em áreas de climas mais úmidos; e, ainda, tendo um histórico pretérito de uma evolução morfoclimática transfiguradora que deu origem às extensas superfícies de erosão, que, por sua situação neogênica e impulsionada por climas áridos a semiáridos, não restou tempo para formar pacotes de solos espessos, tampouco vegetação de porte florestal. Em consonância, surgem as Caatingas, compostas por tipos florísticos totalmente adaptados à rudeza climática.

A apreciação geral do semiárido nordestino possibilitou a compreensão das circunstâncias pré-estabelecidas pelo tempo geológico e a constituição de áreas naturalmente susceptíveis à desertificação. Aliados a isto, o histórico de uso e ocupação deste semiárido sob a concessão da formação territorial seguida pela lógica de apropriação e, posteriormente, pela econômica de artefatos para exportação – primeiro o gado, depois o algodão.

Um recorte deste contexto é a bacia hidrográfica do Jaguaribe. Portanto, analisou-se o processo de apropriação e formação territorial que seguiu analogamente ao contexto do semiárido nordestino, com pauta no binômio gado-algodão, que se desenvolveu sobre uma base natural de grandes potencialidades dentro do semiárido, porém de baixo potencial de resiliência.

Destarte, trata-se de um espaço naturalmente susceptível a desertificação e, com a atuação da sociedade voltada para uma lógica econômica, conforme cada

ciclo econômico, desencadeiam-se os cenários de degradação ambiental, culminando em desertificação.

Foi por meio da interação das condições geoambientais, entendidas como sistemas ambientais e o processo de formação territorial, que se pôde chegar à conclusão do cenário evidenciado em Jaguaribe.

Para tanto, partiu-se do entendimento geral da formação territorial do vale do Jaguaribe, em razão de o Município homônimo ser parte deste vale. Assim, identificaram-se as relações sociedade-natureza, pautadas neste espaço regional, inicialmente emanadas da pecuária, como forma de ocupação das sesmarias, o que simbolizou o processo “civilizatório” deste vale, uma vez que antes era ocupado por índios nômades, daí o entendimento da formação territorial ter como antecessor este período do desbravamento dos sertões e a fixação dos primeiros povoados/currais.

A priori, havia aglomerados dispersos às margens dos rios e riachos – fazendolas. Mais tarde, com a ascendência da doação de terras, houve maior incremento dos currais, dando início às fazendas, que seguiam os cursos dos rios e riachos. Em menos de um século, o vale do Jaguaribe estava todo retalhado em datas concedidas aos sesmeiros, que, em geral, não residiam nas fazendas.

Foi a pecuária a grande força motriz da formação territorial do vale jaguaribano. No entanto, pode-se afirmar que tal formação ganhou magnitude com a cultura do algodão. Trata-se de uma formação territorial eminentemente econômica, em que o poder dos donatários se remetia à labuta de produtos para atender o mercado. Com a pecuária, o destino era a zona açucareira e, daí, surge a indústria do charque ou a carne do Ceará, que fez da pecuária uma atividade econômica, antes tida como secundária e acessória. Com o algodão, o destino foi a Europa, diante da grande crise do produto enfrentada após a Guerra da Secessão EEUU.

Assim, de terras ignotas, se fizeram verdadeiros celeiros de produtos, tanto para abastecimento interno, quanto externo. A indústria do charque foi à falência, mas a economia não se abalou, pois o “ouro branco” dos sertões movimentava a economia do Brasil colonial.

O algodão se expandiu nos sertões do vale do Jaguaribe com uma força majestosa, chegando até as encostas dos Maciços e Cristas Residuais. Quanto maior fosse à demanda, maior seria a oferta. Para isto, seguiam sertão adentro e sertão afora – como as antigas rotas de gado –, retirando a vegetação nativa e tornando aqueles espaços outrora ocupados com a mata em “capoeira de algodão”, alastrando-se por todos os lados, durante séculos.

Nascem neste período os primeiros embriões dos núcleos urbanos. Nascem os latifundiários dos sertões, como também os embriões da degradação ambiental.

A pecuária foi à falência após graves ocorrências de secas. O algodão ressurgia das secas e com elas se fortalecia. Séculos depois, foi dizimado pelo *bicudo* (*Anthonomus grandis*). A praga incidira sobre os algodoais, assim como o algodão incidiu sobre os sertões, um dizimando o outro! A agricultura de subsistência também comprometera os sertões pelo fato da superexploração e falta de manejo em pequenas braças de terra para o sustento da família numerosa.

Os sertanejos ali enraizados – em Jaguaribe e no semiárido como um todo – começaram a vagar “pelo mundo”; aqui e ali, pareciam repetir a saga dos índios nômades que foram exterminados em prol da instalação das sesmarias.

As secas continuaram assolando os sertanejos. Atualmente, estes episódios ainda resistem, porém, ladeados de um agravante maior: a desertificação. Apesar de as secas terem se mostrado o grande problema do semiárido nordestino, pode-se apontar a desertificação como um problema de magnitude muito maior e, portanto, devem ser tratados de maneira concomitante, posta a situação à mercê de Deus, sob a qual a grande massa de sertanejos se encontra.

Destarte, a bacia hidrográfica do rio Jaguaribe, em sua magnitude, abrigou todo este histórico econômico que viabilizou a formação territorial deste vale; afetou, porém, mesmo que de maneira diferencial, áreas potenciais, tornando-as desertificadas.

No trato das áreas naturalmente potenciais, analisou-se a sub-bacia do médio Jaguaribe, por meio da caracterização dos sistemas ambientais, como forma de entendimento do contexto natural do ambiente do Município de Jaguaribe.

Constatou-se a existência de múltiplos compartimentos ambientais naturais, com características e dinâmicas específicas. Tais compartimentos ou sistemas ambientais encontram-se resguardados como testemunhos da evolução pretérita, especialmente plio-Quaternária, como já referido, como é específico da dinâmica atual ou da morfodinâmica.

Desenvolveram-se nesta porção do semiárido nordestino extensas áreas de depressão sertaneja de fácies variadas, umas mais deprimidas, outras em colinas rasas e até colinas dissecadas, figurando diversos sistemas ambientais. Os sistemas derivados deste domínio são os mais expressivos no contexto da sub-bacia do médio Jaguaribe. Por sua vez, estes sistemas enquadram-se essencialmente como cenários de ambientes de transição com tendência à instabilidade.

Destacam-se também Maciços Residuais, Cristas residuais e *Inselbergs*, que são sistemas de menor expressão espacial do que as depressões sertanejas, porém, compõem feições marcantes, dispersos em todos os sentidos – em especial as Cristas e os *Inselbergs*-. Estes sistemas enquadram-se essencialmente como cenários de ambientes fortemente instáveis.

Ainda se destacam as Planícies Fluviais e os Tabuleiros Interiores. São sistemas recentes, de idade Tércio-Quaternária, dispostos em formas de planícies de acumulação. As Planícies Fluviais, nesta faixa da sub-bacia do médio Jaguaribe, apresentam-se pouco expressivas – estreitas – em contato com as depressões sertanejas. Os Tabuleiros Interiores encontram-se em pequenas extensões, apenas nas proximidades da transição do médio para o baixo Jaguaribe – área onde se encontra com abundância. Embora tenham características morfogenéticas semelhantes, os cenários tendenciais são bem distintos, enquanto as Planícies Fluviais constituem ambientes de transição com tendências a instabilidade; os Tabuleiros Interiores constituem ambientes estáveis.

Desse modo, os fatores do potencial ecológico e da exploração biológica, como componentes constituintes dos referidos sistemas ambientais, figuram na sub-

bacia do médio Jaguaribe e, em particular, no Município de Jaguaribe, cenários que indicam para a susceptibilidade a desertificação.

Em específico ao Município, apresenta-se a predominância de áreas de depressão sertaneja (sertões), como solos rasos e pedregosos em grandes extensões, embutidos entre o Maciço do Pereiro e as cristas residuais que se dispersam por todo o Município, configurando uma área sertaneja por excelência, entalhada por uma estreita planície fluvial. Configurando, deste modo, um contíguo de áreas suscetíveis à desertificação. O desenrolar do processo, contudo, dá-se fundamentalmente pela atuação da sociedade sobre esta natureza susceptível.

Considerando-se, porém, todo o contexto da história econômica pautada sob forma de apropriação, exploração e degradação dos recursos naturais, chega-se a atestar que o cenário apresentado no Município de Jaguaribe é mesmo desertificação.

Para tanto, levou-se em consideração a referência sobre desertificação do conceito oficial da ONU. Assim, utilizou-se como indicador primordial do processo o fator climático e os parâmetros pedológicos e vegetacionais como subsídio para análise do processo, os quais foram empregados no Município de Jaguaribe, obtendo como resposta, um clima que propicia diretamente a susceptibilidade à desertificação, ocorrendo um índice de aridez de 0,38.

Os parâmetros pedológicos mostram a expressão de solos que, embora tenham fertilidade em estágio natural, em virtude das propriedades químicas, apresentam grandes deficiências físicas e escassez hídrica. Além do mais, há predominância de solos rasos e pedregosos (Neossolos Litólicos). Outra classe predominante é a dos Luvisolos, que foram excessivamente procurados para o plantio do algodão e, por conseguinte, explorados indistintamente, colonizados por um cultivo que não dá proteção aos solos, além de tratar-se de uma monocultura.

Malgrado existem culturas em desenvolvimento nestes solos hoje, porém, não se refuta a ocorrência de desertificação no Município de Jaguaribe, ainda mais quando se analisa a expressão da vegetação, que, ao sobrepor as imagens dos anos de 1988/89, 1997 e 2008, verifica-se a ocorrência de áreas degradadas/desertificadas, com evidências de expansão.

Observa-se ao longo de 20 anos um recuo gradativo da vegetação, permanecendo com maior expressão somente nas áreas serranas. Na década de 90, nota-se grande avanço das áreas agricultáveis (agricultura/pasto), porém deflagrando-se na década de 2000. Contudo, emergindo maiores glebas de solo exposto. É o avanço das áreas de solo exposto que subsidia o diagnóstico da desertificação.

No conjunto, pode-se atribuir a um total de 37,76% do Município em análise com evidências do processo de desertificação. Sendo que os Distritos de Feiticeiro e Sede engendram maiores ênfases do processo, ainda mais por serem capeados por associações de Neossolos Litólicos + Planossolos + afloramentos rochosos, fato que implica na suscetibilidade à desertificação.

Este fato, talvez, não tenha ainda afetado de maneira significativa a situação financeira dos agroempresários de Jaguaribe, tendo em vista os auxílios técnicos que permitem, à curto prazo, o excelente desenvolvimento das áreas agricultáveis e de pastagem.

Para se chegar à conclusão de que o cenário apresentado no município de Jaguaribe é mesmo desertificação, fez-se uso do conceito oficial expresso no PAN-Brasil, que apesar de ser alvo de críticas e ainda, por vir a juntar-se aos mais de cem conceitos registrados na literatura mundial; subsidiou o entendimento deste processo durante o desenvolvimento desta pesquisa, concretizando, desta forma, as evidências de desertificação. Não obstante, outros nortes metodológicos e conceituais podem trazer outras respostas.

Não se trata de um jogo de assertivas, tampouco de uma verdade absoluta. A desertificação é, pois um processo de difícil entendimento e de múltiplas facetas, contudo o caminho seguido nesta pesquisa leva-se a crer que há no Município de Jaguaribe a ocorrência do processo de desertificação em diferentes estágios e com probabilidade de expansão, diante de Toto o exposto relativo aos contextos natural e social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, Aziz Nacib. Depressões Periféricas e Depressões Semi-Áridas no Nordeste do Brasil. **Boletim Paulista de Geografia (22)**. São Paulo, 1956.

_____. Significado geomorfológico da rede hidrográfica do Nordeste Oriental brasileiro. **Anuário da Faculdade de Filosofia "Sedes Sapientiae"** – Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 1956-1957.

_____. O Domínio Morfoclimático Semi-Árido das Caatingas Brasileiras. **Geomorfologia (43)**, IGEOG/USP. São Paulo, 1974.

_____. Províncias Geológicas e Domínios Morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia (20)**, IGEOG/USP. São Paulo: 1970.

_____. Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical. **Geomorfologia (53)**, IGEOG/USP. São Paulo: 1977.

_____. Floram Nordeste Seco. Revista Estudos Avançados. Ano 4, vol. 9. São Paulo, 1990 (?).

_____. Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. In: **Revista Estudo Avançados**, São Paulo: USP, 1999.

_____. **Os Domínios de natureza no Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003, p. 9-26, 83-100.

ALEMÃO, Francisco Freire. **Diário de Viagem de Francisco Freire Alemão**: Fortaleza- Crato, 1859. Fortaleza: Museu do Ceará, Secretaria de Cultura do Estado do Ceará, 2006, p. 9-154.

ANDRADE, Manuel Corrêa. **Nordeste**: Espaço e Tempo. Caminhos Brasileiros 5 – Rio de Janeiro: Vozes, 1970, p.85-110.

_____. **Geografia Econômica do Nordeste**: o espaço e a economia nordestina. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1985, p.98-115.

_____. **A Terra e o Homem no Nordeste**: contribuições ao estudo da questão agrária no Nordeste. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1986, p. 22-55.

_____. **Nordeste**: alternativas da agricultura. Campinas: Papyrus, 1988, p. 9-34.

_____. Evolução e características da pecuária nordestina. **Coleção Mossoroense**, série B, nº 1057, Mossoró: ESAM, 1991.

_____. Formação Territorial do Brasil. In: Becker, Berta K. et al (Orgs.). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. São Paulo - Rio de Janeiro: Hucitec, 1995. p. 163-180.

_____. **A questão do território no Brasil**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2004, p. 19-28/ 43-65.

ANDRADE, Francisco Alves de. A Organização Agrária do Vale do Jaguaribe numa Concepção Humanística – **Série Problemas Brasileiros** – Vol I, nº 1. Aula Inaugural da Faculdade de Filosofia Dom Aureliano Matos. Limoeiro do Norte, 1971.

BARROS, Antônio Cardoso do Rêgo. Plano da SUDENE para o desenvolvimento da cultura do algodão – 1961 e 1962. **Coleção Mossoroense**, série B, nº 489. Mossoró: ESAM, 1988.

BERTALANFFY, Ludwig Von. **Teoria Geral dos Sistemas**. 2. ed. Brasília: Editora Petrópolis/Vozes, 1975.

BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz – Caderno de Ciências da Terra. Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº13, 1972. **Revista RA'EGA**, n. 8. Editora UFPR: Curitiba, 2004.

BERNARDES, Júlio Adão; FERREIRA, Francisco Pontes de Miranda. Sociedade e Natureza. In: CUNHA, S.B; GUERRA, A.J.T. (Orgs). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BRASIL/EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

BRASIL/Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, PAN-Brasil**. Edição Comemorativa dos 10 anos da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – CCD. Brasília: MMA, 2004, p. 15-55.

BRASIL, PROJETO RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SA-24/25 Jaguaribe/Natal. MME-SG: Rio de Janeiro, 1981, p. 40-98.

BRASIL/IBGE. **Enciclopédia dos Municípios Brasileiros** – Volume V: Rio de Janeiro, 1960, p. 128-404.

_____. **Diagnóstico Ambiental da Bacia do Rio Jaguaribe**: diretrizes gerais para ordenamento do território. Salvador, 1999. p.6-48.

BITOUN, Jean; GUIMARÃES NETO, L.; ARAÚJO, T.B. de; Amazônia e Nordeste: os trópicos brasileiros e o desenvolvimento auto-sustentável. In: BECKER, B. K. [et.al] (Orgs). **Geografia e Meio Ambiente no Brasil**. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2002. p.250-279.

CEARÁ, ICID. Áreas Degradadas Susceptíveis aos Processos de Desertificação no Estado do Ceará – Brasil. **Estudo Especial – FUNCEME/UFC/UFPI**. Fortaleza, 1992.

CEARÁ/IPECE. **Anuário Estatístico do Ceará (1985-87)**. Fortaleza, 1989.

CEARÁ/ICID – **Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas**. Fortaleza, 1992.

_____. **Anuário Estatístico do Ceará (1991)**. Fortaleza, 1992.

_____. **Perfil Básico Municipal – Jaguaribe**. Fortaleza, 2005.

CEARÁ/FUNCEME. **Degradação ambiental e susceptibilidade aos processos de desertificação na microrregião do Médio Jaguaribe e parte das microrregiões do Baixo Jaguaribe e Serra do Pereiro**. Fortaleza, 2005.

_____. **Zoneamento Ecológico-econômico das Áreas de Influências do Reservatório da Barragem Castanhão Ceará**. Fortaleza: CETREDE, 2006.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia**. São Paulo: HUCITEC, 1979, p. 1-56.

_____. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edigard Blücher, 1999, p.1-18.

CONTI, José Bueno. **Desertificação em áreas tropicais** – proposta de Metodologia de estudo aplicado ao Nordeste Brasileiro. 1995. (Tese de Livre Docência). Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995, p. 20-79.

CUNHA, Euclides. **Os Sertões**.. Rio de Janeiro – São Paulo: Record/Altaya, p.9-66. (Coleção Mestres da Literatura Brasileira e Portuguesa)

DNPM/CPRM. **Projeto rio Jaguaribe** – relatório de fointerpretação. Ministério das Minas e Energia/Dep. Nacional da produção mineral/ Convênio DNPM/CPRM. Recife, 1974.

ELIAS, Denise. Integração Competitiva do Semi-árido. In: ELIAS, Denise; SAMPAIO, José Levi Furtado (Orgs). **Modernização Excludente**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2002. (Coleção Paradigmas da Agricultura Excludente).

FERNANDES, Afrânio. **Temas Fitogeográficos**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.

_____. **Fitogeografia brasileira: províncias florísticas**. 3. ed. Fortaleza: Realce editora e indústria gráfica, 2006, p.131-165.

GEORGE GARDNER, M. D. F. L. S. **Viagens no Brasil**: principalmente no Norte e nos Distritos de Ouro Preto e Diamantina durante os anos de 1836-1841. Tradução: Albertino Pinheiro. São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Porto Alegre: Companhia Editora Nacional, 1942, p. 121-209.

GIRÃO, Raimundo. **História econômica do Ceará**. 2. ed. Fortaleza: UFC/Casa de José de Alencar, Programa Editorial, 2000. p.147-172; 213-242.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito (et.al). **Levantamento Exploratório – Reconhecimento de Solos do Estado do Ceará – Volume I – Boletim Técnico nº 28, Série Pedologia nº16 – Recife, 1973.**

LEITE, Francisco de Assis Bezerra et al. Solos do Ceará: atualização taxonômica – parte I. In: Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Gramado-RS. **Anais...** Gramado, 2007.

_____. **Solos do Ceará:** atualização taxonômica – parte II. In: XXXI Congresso Brasileiro de Ciências do Solo. Gramado, 2007.

LEPRUN, Jean-Claude. **Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo no Nordeste brasileiro (1982-1983).** Recife: SUDENE/DRN , 1986, p. 19 - 50.

LOBATO CORREA, Roberto. **O espaço Urbano.** 4. ed. São Paulo: Ática, 1999. (Série Princípios).

_____. **Região e organização espacial.** 7. ed. São Paulo: Ática, 2003. (Série Princípios).

LUETZELBURG, Philipp Von. **Estudo Botânico do Nordeste – Vol I.** Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras Públicas/ Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas. 1922-1923, p.100-105.

LUSTOSA, Jacqueline P.G. **Caracterização Morfológica, Micropedologia e Mineralogia de Três Toposseqüências no Município de Irauçuba – CE e suas relações com o Processo de Desertificação.** (Tese de doutorado), UNESP: Rio Claro, 2004, p. 12 – 78.

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga – árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. p. 19-46.

MATALLO JUNIOR, Heitor. Desertificação. 2. ed. Brasília: UNESCO, 1999, 2003.
MEDINA, H. Penna. Água no Solo. In: MONIZ, Antônio C (Org.). **Elementos de Pedologia.** São Paulo: Editora Polígono; Editora da Universidade de São Paulo, 1972, p. 45-57.

MONIZ, Antônio C. **Elementos de Pedologia.** São Paulo: Editora Polígono, 1972, p.233-270.

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

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Geografia Sempre – o homem e seus mundos.** Campina (SP): Edições Territorial, 2008, p.101-122.

MORAES, Antônio Carlos Robert. **Território e História no Brasil.** 2. ed. São Paulo: Annablume, 2005, p.49-73, 135-145.

NASCIMENTO, Flávio Rodrigues do.; SAMPAIO, José Levi Furtado. Geografia Física, Geossistemas e Estudos Integrados da Paisagem. In: **Revista da Casa de Geografia de Sobral**. Sobral, v.6/7, nº 1, 2004/2005.

_____. Desertificação e Desertos: conceitos, mitos e realidade. In: **Degradação Ambiental e Desertificação no Nordeste Brasileiro**: o contexto da Bacia Hidrográfica do rio Acaraú – CE. 2006. 325f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006. p. 56-117.

NIMER, Edmond. Desertificação: Realidade ou Mito. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: 1986.

OLIVEIRA, Gildson. **Luiz Gonzaga**: o matuto que conquistou o mundo. Recife: COMUNICARTE, 1991, p. 249.

PRADO JUNIOR, Caio. **História Econômica do Brasil**. 4. ed. São Paulo: Brasiliense, 1960.

PINHEIRO, Francisco José. O vale do Jaguaribe: de um espaço livre dos povos indígenas para uma região da pecuária. **Revista Propostas Alternativas**. Fortaleza: IMOPEC, 1999, p.12-21.

QUEIROZ, Raquel. O Ceará se Despovoa. **Revista do Instituto do Ceará – Notas e Transcrições**. Fortaleza, 1954, p. 272-274.

REVISTA CONVIVER NORDETE SEMI-ÁRIDO. v.1 – n. 4, outubro-dezembro. Fortaleza: DNOCS – BNB, 2004.

RHODES, Steven L. **Repensando a Desertificação**: o que sabemos e o que temos aprendido? Estudo Temático. Centro Nacional de Pesquisa Atmosférica – U.S.A./ RIBEIRO, Valdir Uchoa. Jaguaribe minha terra. Formação política. Fortaleza: Premium, 2005, p. 125-208.

RODRIGUES, Cleide. A Teoria Geossistêmica e suas Contribuições aos Estudos Geográficos e Ambientais. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 14. USP: São Paulo, 2001, p. 69-77.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. A classificação das paisagens a partir de uma visão geossistêmica. **Mercator**. Revista de Geografia da UFC, ano 1, n. 1, 2002.

SAMPAIO, Everardo V. S. B. **Caatingas e Cerrados do Nordeste**: biodiversidade e ação antrópica. In: Conferência Nacional e Seminário Latino-americano da Desertificação. Fortaleza, 1994.

_____; ARAÚJO, Maria S. B. Propensão à desertificação no semi-árido brasileiro. **VIII Congresso Internacional de Zootecnia**. Recife: UFPE, 2006.

SAMPAIO, José Levi Furtado. Novas Estratégias de Combate à Seca e à Fome no Ceará: a construção de um poder. **Mercator**. Revista de Geografia da UFC, ano 1, n. 2. Fortaleza, 2002. p. 27-39.

_____. As águas, a seca e o estado. IN: Silva, José B. da et al. (Orgs.). **Ceará: um novo olhar geográfico**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2005. p. 463-476.

SILVA, Armando Corrêa da. Notas sobre método científico e a observação em Geografia. In: **Método em Questão**, n. 2. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia, 1971.

SOTCHAVA, V.B. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia (14)**. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1978.

SOUSA NETO, Manuel Fernandes de. A Ciência Geográfica e a Construção do Brasil. São Paulo: **Terra Livre**, n. 15, 2000, p. 9-20.

SOUZA, Bartolomeu Israel de. **Cariri Paraibano: do silêncio do lugar à desertificação**. 198f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS/PPGEO, 2008, p. 114-171.

SOUZA, Simone. **História do Ceará**. Fortaleza: UFC/ Demócrito Rocha, Stylus Comunicações, 1989.

SOUZA, Marcos José Nogueira de. Contribuições ao Estudo das Unidades Morfo-estruturais do Estado do Ceará. In: **Revista de Geologia**, 1988, p. 73-91.

_____. & OLIVEIRA, José Gerardo B.; LINS, Raquel Caldas; JATOBÁ, Lucivânio. Condições Geo-Ambientais do Semi-Árido Brasileiro. **Notas e Comunicações em Geografia**, série B: Textos Didáticos, nº 15: Recife, 1996.

_____. (et.al). **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Ceará – Diagnóstico Geoambiental – Volume 1**. Fortaleza, 1998 (inédito).

_____. (et.al). **Diagnóstico e Macrozoneamento Ambiental do Ceará – Diagnóstico Socioeconômico – Volume 2**. Fortaleza, 1998 (inédito).p. 20-22, 41-72, 77-90.

_____. Limitações Geoambientais ao Desenvolvimento Sustentável no Semi-árido brasileiro. In: LUZÓN, J.L.; STADEL, C.; BORGES, C. **Transformaciones Regionales y Urbanas em Europa y América Latina**. Barcelona: Publications Universitat de Barcelona, 2003. p. 143-152.

_____. Bases geoambientais e esboço do Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Ceará. In: LIMA, Luiz. C. (Org.) **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p 6-105.

_____. Análise Geoambiental. In: ELIAS. Denise (org.). O novo espaço da produção globalizada: o baixo Jaguaribe – Ce. Fortaleza: FUNECE, 2002, p. 23-89.

_____. Panorama da degradação ambiental, desertificação e entraves ao desenvolvimento sustentável no Ceará. In: PINHEIRO, D.R. de C. (Org.). **Desenvolvimento Sustentável: desafios e discussões**. Fortaleza: ABC Editora, 2006, p. 33-55.

_____. O Contexto Geoambiental do Semi-Árido do Ceará: Problemas e Perspectivas. In: FALCÃO SOBRINHO, José; FALCÃO, Cleire L. da C.(Org.). **Semi-Árido: Diversidades, Fragilidades e Potencialidades**. Sobral: Sobral Gráfica, 2006, p. 14-33.

SUDENE-ASMIC . **Estudo Geral de Base do Vale do Jaguaribe (GEVJ) – Aspectos sócio-culturais**. v. 9. SUDENE-ASMIC, Recife, 1967.

_____-DRN. **As secas do Nordeste: uma abordagem histórica de causas e efeitos**. Recife: SUDENE-DRN, 1981.

POMPEU, Thomas. **Sesmarias Cearenses**. Distribuição Geográfica. Departamento de Imprensa Oficial. Fortaleza, 1971.

VAREJÃO-SILVA/FUNCEME. **Balanco hídrico do Município de Jaguaribe**. Fortaleza, 1990.

VASCONCELOS SOBRINHO, João de. **Metodologia para Identificação de Processos de Desertificação** – Manual de Indicadores. Recife, SUDENE – DDL, 1978.

VEADO, Ricardo ad-Víncula. **O Geossistema: embasamento teórico e metodológico (Relatório de qualificação)**. UNESP: Rio Claro, 1995.

VERÍSSIMO, Liano Silva. Avaliação das Potencialidades Hídricas e Mineral do Médio-Baixo Jaguaribe – Ce. **Série Recursos Minerais** – v. 4. CPRM Fortaleza, 1996.

Site consultados

<http://www.cogerh-srh.gov.br> Acesso 10/12/08

<http://www.cprm.gov.br> Acesso 18/12/07

<http://www.desertificação.cnrh-srh.gov.br> Acesso 02/01/08.

<http://www.funceme.br> Acessos 20/11/07 e 09/01/08

<http://www.ibge.gov.br> Acesso 02/01/08.

<http://www.sidra.ibge.gov.br> Acesso 22/12/08.

<http://www.inpe.br> Acesso 11/04/08

<http://www.ipece.ce.org.br> Acesso 18/06/08

<http://www.jaguaribe-ce.com.br> Acesso 26/01/08

<http://www.tuboarte.com.br> Acesso 18/08/08