

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

TESE DE DOUTORADO

**CARIRI PARAIBANO: DO SILÊNCIO DO LUGAR À
DESERTIFICAÇÃO**

BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA

ORIENTADOR: PROF^a DR^a DIRCE MARIA ANTUNES SUERTEGARAY (UFRGS)

CO-ORIENTADOR: PROF. DR. EDUARDO RODRIGUES VIANA DE LIMA (UFPB)

PORTO ALEGRE, JULHO DE 2008.

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**CARIRI PARAIBANO: DO SILÊNCIO DO LUGAR À
DESERTIFICAÇÃO**

BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUZA

Orientador: Prof^ª Dr^ª Dirce Maria Antunes Suertegaray (UFRGS)

Co-Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima (UFPB)

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Roberto Verdum (UFRGS)

Prof. Dr. Laurindo A. Guasselli (UFRGS)

Prof. Dr. José Bueno Conti (USP)

Prof^ª Dr^ª Marta Celina L. Sales (UFC)

Prof. Dr. Pedro Costa G. Vianna (UFPB)

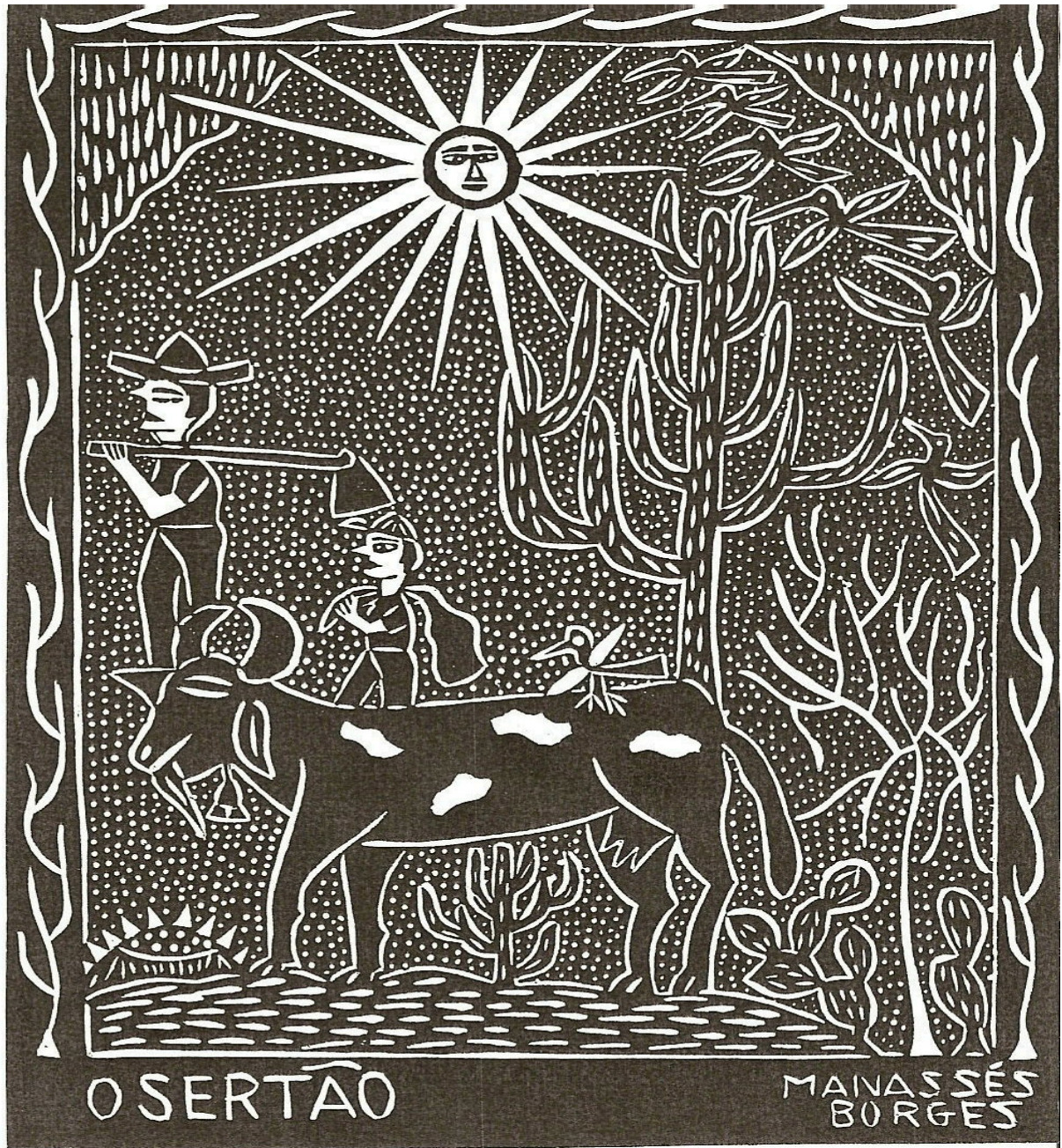
PORTO ALEGRE, JULHO DE 2008.

Souza, Bartolomeu Israel de
Cariri Paraibano: do silêncio do lugar à desertificação./ Bartolomeu
Israel de Souza. – Porto Alegre : UFRGS/PPGEA, 2008.
[197 f.]. il.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
Instituto de Geociências. Programa de Pós-Graduação em Geografia,
Porto Alegre, RS - BR, 2008.

1. Geografia. 2. Desertificação. 3. Cariris Velhos.
4. Processo de Ocupação. 5. Mapeamento. 6. Solos. I. Título.

Catálogo na Publicação
Biblioteca do Instituto de Geociências - UFRGS
Renata Cristina Grun CRB 10/1113



Lembrei-me de que além de ser um homem, eu era um homem ligado a determinada terra. Meus antepassados tinham vindo pelo mar, em caravelas. Eram ibéricos: portugueses, castelhanos, beirões, minhotos, mouros, judeus. Todos com o sonho do além instilado no sangue. Sendo que de todas as terras de onde tinham vindo, a Beira Alta era já do outro lado do mundo, uma região de gados e pedras, de serras e chapadas como o Sertão. Eu me orgulhava de descender daquele povo que dera a canção da Barca Bela e o romance da Nau Catarineta. Povo de marujos que viera pelo mar e se fixara no litoral e na mata, cruzando-se com negros africanos e índios vermelhos. Mais ainda, o contingente mais audaz e ousado dessa gente, deixou o litoral e a mata e subiu o planalto sertanejo para, vestido de couro, criar o mito de uma rude cavalaria sertaneja. [...] Vaqueiro com seu corpo cravejado com medalhas de prata a faiscar, bebendo o sol de fogo e o mundo oco. Meu coração é um almirante louco que abandonou a profissão do mar. (“A poesia viva de Ariano Suassuna”, 1998, CD-ROM).

Dedico este trabalho à Niciana, companheira de todas as horas, e à Pedro e Sarah, pela alegria que me trazem. O amor que nos une me faz compreender cada vez mais o significado da palavra família.

AGRADECIMENTOS

Ao término deste trabalho, mais que uma obrigação protocolar, me sinto no dever pessoal de fazer alguns agradecimentos às pessoas e instituições que, de forma mais direta, tornaram possível a realização de mais uma etapa da minha vida acadêmica e também de uma conquista pessoal. Nesse sentido, antes de tudo, agradeço a Deus, inspirador e consolador em todos os momentos dessa tese.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGEO), por terem me proporcionado a convivência e o repasse de parte dos seus conhecimentos, numa das melhores instituições de ensino do Brasil.

À Fundação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos durante parte do desenvolvimento dessa tese.

Ao corpo docente do curso de Geografia da UFRGS, pelo aprendizado constante proporcionado pelos nossos contatos, em nível formal e informal.

Ao professor Roberto Verdum (UFRGS), por dividir comigo um pouco do seu conhecimento sobre os processos de Arenização e Desertificação, pela confiança no meu potencial de pesquisador, pelo humor britânico e pela amizade que construímos a partir desse contato inicial.

À professora Rosa Medeiros (UFRGS), pela amizade e considerações iniciais a respeito desse trabalho.

À professora Dejanira Saldanha (UFRGS), pela amizade e interpretação inicial das imagens de satélite para identificação das áreas desertificadas no Cariri.

À professora Vanda Ueda (UFRGS), *in memoriam*. Desfrutar da sua amizade, gentileza e educação, mesmo por pouco tempo, foi especial.

Aos membros e frequentadores do Núcleo de Estudos Geografia e Ambiente (NEGA), principalmente à Carina, Diler, Gustavo, Rodrigo, Josi e Sínthia, pela amizade, o carinho, as trocas de idéias e o aprendizado recíproco.

À Zélia, Secretária do PPGEQ, sempre disposta a me ajudar nas questões burocráticas da pós-graduação.

Ao povo gaúcho, particularmente os porto-alegrenses, pelo carinho e receptividade com que me acolheram.

À Maíra, Dakir, Dandara, André, Rafael e Eri. Ao me abrirem as portas das suas casas e dos seus corações, fizeram com que o tempo que passei distante da minha família fosse menos doloroso.

Ao povo do Cariri paraibano, meus conterrâneos, por terem me dado acesso a um pouco do conhecimento secular que eles têm dessa região.

À minha mãe, D. Altina, mulher que representa fielmente a simplicidade e o carinho dos caririzeiros. Seu apoio foi ainda mais fundamental nesse período da minha vida e, mesmo sem saber, ela foi uma das minhas grandes professoras nessa caminhada para desvendar as paisagens do Cariri.

Aos meus sogros, D. Marinete e “seu” Luiz, pelo apoio moral e sentimental constantes à mim e à minha família, mas principalmente presentes nesses três últimos anos, quando a caminhada para a realização do Doutorado estava sendo trilhada.

À Emília, Fátima, Ana, Doralice, Pedro, María, Nilton, Anderson, Aline, Cláudia, Araci, Avani, Zelma, Rita, Valéria e Jorge, professores, alunos do Mestrado e da Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), com quem muitas vezes dividi idéias e idas ao campo.

À Ioman Leite, ex-Secretário Executivo do Conselho de Proteção Ambiental da Paraíba (COPAM/PB), pelo apoio logístico em diversos trabalhos de campo e também por

compartilhar comigo alguns incômodos relacionados a forma como a desertificação é concebida e tratada no meio político do Brasil e em diversos trabalhos científicos.

Aos professores Everardo Sampaio (UFPE), José Bueno Conti (USP), Iêde Brito (UFPB) e Marta Celina (UFC), por me fornecerem parte da bibliografia utilizada nesse trabalho.

Aos professores Jeannine Corbonnois (Université Du Maine – França), Laurent François (Université Du Maine – França), Yamna Djellouli (Université Du Maine – França), Abdelkarin Daoud (Faculté de Lettres et Sciences Humaines de Sfax – Tunísia) e Maria José Roxo (Universidade Nova de Lisboa – Portugal). Desfrutar das suas companhias e dos seus conhecimentos em alguns trabalhos de campo pelo Cariri e Sertão paraibano me ajudaram a consolidar diversas idéias sobre a desertificação e ficar mais atento a algumas manifestações do processo.

À Eduardo Viana, pela grande habilidade no mundo do sensoriamento remoto e do geoprocessamento; por ter aceito o desafio de, através dessas tecnologias, começar a construir um novo jeito de enxergar a desertificação; pela amizade intensificada ao longo dessa trajetória.

À Dirce Suertegaray, pela enorme competência profissional, sensibilidade para desvendar parte da terra e da gente do Cariri e paciência para com os que estão iniciando uma vida acadêmica. Fundamental é pouco para expressar a sua importância nessa parte da minha vida. Sua orientação me permitiu enxergar novos horizontes e fortalecer algumas idéias próprias que existiam embrionariamente a respeito do semi-árido.

A partir desta tese, a admiração que antes era só pela profissional, passou também a ser pela pessoa.

RESUMO

No presente estudo, tomando por base o processo histórico de ocupação e povoamento do Cariri, a análise qualitativa da vegetação, através de bio-indicadores (diversidade, densidade e estratos) e o uso de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento, foi efetuado o mapeamento da desertificação na região. Entre os resultados encontrados, foi verificado que: atualmente (2005/2006), a área atingida por esse processo, em todos os níveis analisados (Moderado, Grave e Muito Grave), corresponde a 77,4% de toda a região; de 1989 a 2005/2006, houve um aumento de cerca de 14,6% em relação a esse tipo de degradação; no período pesquisado, o maior crescimento da desertificação ocorreu no Cariri Ocidental; na identificação e quantificação das áreas desertificadas, o uso de imagens de satélite próximas do final da estação chuvosa na região apresentou respostas mais satisfatórias que as imagens da estação seca; a análise das imagens de satélite através do uso da classificação Não Supervisionada respondeu melhor ao que foi verificado em campo que o IVDN. As áreas onde o processo de desertificação está mais acentuado e concentrado localizam-se nas terras próximas das maiores bacias hidrográficas da região (Paraíba e Taperoá), devido a presença de várzeas expressivas que favoreceram o processo de ocupação que vem se desenvolvendo a séculos no Cariri. Mais recentemente, as ações das Políticas Públicas, particularmente os incentivos á caprinocultura, passaram a exercer papel fundamental no aumento dessas áreas, em quantidade e intensidade, devido a forma semi-extensiva com que esses animais são criados, associado as alterações na estrutura fundiária da região e a superpastagem. As análises laboratoriais realizadas para identificar possíveis alterações nos solos, em decorrência da desertificação, mostraram problemas de elevação da salinidade nas áreas irrigadas, o que já afeta parcialmente a agricultura praticada nessas terras. Entretanto, em relação a fertilidade, mesmo nas áreas desprovidas de caatingas, não foram constatadas modificações nesse parâmetro, o que pode ser explicado pelo papel de proteção diante da erosão hídrica exercido pelo Pavimento Desértico e a resistência do material argiloso que compõe os agregados presentes no horizonte superficial dos solos existentes nessa região. Nesse caso, a despeito da degradação da vegetação, a recuperação dessas áreas, em virtude da permanência da fertilidade dos solos, é possível de ocorrer.

Palavras-chave: Cariris Velhos; Desertificação; Processo de Ocupação; Mapeamento; Solos.

ABSTRACT

In the present study, the mapping of the desertification process of Cariri region was executed, considering the historic process of occupation and population expansion in this region, the vegetation qualitative analyses through bioindicators (diversity, density and extracts) and the remote sensing and geoprocessing. Among our results it was verified that: nowadays (2005/2006), 77.4% of the region has been reached by the desertification process in all analyzed levels (Moderate, High and Very High); from 1989 to 2005/2006, there was an increase nearly 14.6% of this kind of degradation; during the study period, the higher desertification rate occurred on Western Cariri; in order to identify and quantify the desertification, the use of satellite images near the rainy season presented more satisfactory responses than dry season images; according to the results observed in the field, the satellite image analysis through the use of the Non-Supervised classification had a better response than the NDVI. The areas where the desertification process is more accentuated and concentrated are located in the areas near the greatest hydrographic basins of the region (Paraíba and Taperoá rivers), by means of the presence of expressive fertile plains which benefited the human occupation process that has been developed through centuries in Cariri. More recently, the Public Regulations, particularly the incentives to goat culture (caprinocultura activity), have exerted a fundamental role in the increase of desert areas in quantity and intensity, because of the semi-extensive way of raising the animals, associated with the agrarian structure alterations and the overgrazing. Laboratory analyses executed to identify possible soil alterations, as consequence of desertification, showed problems as the elevation of salinity in irrigated areas, which has partially affected the agriculture. However, in relation to soil fertility, even in areas that lack caatinga vegetations, modifications in this parameter were not found, which can be explained by the protection against the hidric erosion, that is provided by the Desert Floor and the argillaceous material resistance which constitutes the aggregated elements present in the superficial horizon of soils of the region. In this case, despite the vegetation degradation, it is possible to recuperate these areas by virtue of the fertility of the soils.

Keywords: Cariris Velhos; Desertification; Occupation Process; Mapping; Soils.

SUMÁRIO

Introdução	14
Capítulo I- Considerações Sobre a Geografia, o Ambiente e a Desertificação	21
1.1- A Desertificação Como Problema Mundial	25
1.2- A Pesquisa Brasileira Sobre a Desertificação	32
1.3- O PAN-Brasil e as Áreas Susceptíveis à Desertificação.....	39
1.4- A Região Estudada: Características Gerais e Fragilidade Perante à Desertificação.....	43
Capítulo II- O Processo de Ocupação e a Desertificação no Cariri	50
2.1- O Cariri no Período Colonial	54
2.2- Da Independência de Portugal à Década de 1970.....	63
Capítulo III- Políticas Públicas, Uso do Solo e Desertificação	70
3.1- A “Solução Hídrica	71
3.2- As Modificações na Estrutura Fundiária.....	79
3.3- A Pecuária	86
3.4- Síntese da Ocupação e do Uso do Solo no Cariri.....	104
Capítulo IV- Cariri – Mapa da Desertificação: do “Real” ao Virtual	114
4.1- Procedimentos Metodológicos Para a Construção do Mapeamento	114
4.2- Resultados e Discussões a Respeito do Mapeamento	128
Capítulo V- Solos e Desertificação no Cariri	147
Considerações Finais	163
Referências Bibliográficas	172
Anexos	193

LISTA DE FIGURAS

01- Carta das Áreas em Risco de Desertificação	29
02- Áreas Susceptíveis à desertificação no Brasil.....	40
03- Localização dos Cariris Velhos na Paraíba/Brasil	44
04- Cariri Oriental e Ocidental.....	45
05- Ecorregiões do Bioma Caatinga.....	53
06- Bosque de algarobas (<i>Prosopis juliflora</i>) no município de Caraúbas.....	100
07- Localização do perfil-base no Cariri	105
08- Perfil de cobertura vegetal dos solos no Cariri antes da colonização europeia (até o início do século XVII)	106
09- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri no início da colonização (metade do século XVII ao final do mesmo século)	108
10- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri durante o domínio do algodão (final do século XVII a 1980)	109
11- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri sob o domínio da caprinocultura (1980 em diante)	112
12- Caatinga Arbóreo-Arbustiva Fechada. Estrada Sumé-Camalaú	118
13- Caatinga Arbustivo-Arbórea Fechada. Estrada Cabaceiras-São João do Cariri	119
14- Caatinga Arbustiva Fechada. Estrada Cabaceiras-São Domingos do Cariri	120
15- Caatinga Arbustiva Semi-Aberta nas proximidades da cidade de São João do Cariri, durante a estação chuvosa	122
16- Caatinga Arbustiva Aberta. Estrada São Domingos do Cariri-Caraúbas.....	123
17- Áreas desertificadas no Cariri em 2005/2006	130
18- Construção de cerca do “faxina” no Cariri	134
19- Áreas desertificadas no Cariri em 1989	135
20- Entorno da cidade de São Domingos do Cariri, durante a estação chuvosa	136
21- Classes de solos presentes no Cariri	149
22- Pavimento Desértico em solo Luvissole Crômico. Município de São João do Cariri.....	158

LISTA DE TABELAS

01- Principais datas internacionais e nacionais relacionadas ao combate à desertificação	30
02- Coeficiente de Variação (CV) das chuvas para alguns municípios do Cariri.....	47
03- Malha Fundiária do Cariri paraibano	82
04- Número e área ocupada pelos tipos de propriedades por sub-regiões no Cariri	84
05- Evolução da taxa de lotação para os caprinos no Cariri paraibano.....	89
06- Evolução da agropecuária e da produção forrageira no Cariri.....	94
07- Evolução do número de caprinos no Cariri Oriental e Ocidental	95
08- Produção de carvão vegetal e lenha no Cariri.....	103
09- Área ocupada pelos diferentes níveis de desertificação no Cariri em agosto de 2005/julho de 2006	132
10- Evolução dos níveis gerais de desertificação entre 1989 e 2005/2006 no Cariri.....	138
11- Evolução da desertificação nos Cariris Velhos, a partir das sub-divisões regionais	139
12- Evolução das áreas desertificadas e dos níveis de desertificação mais elevados por município nos Cariris Oriental e Ocidental	140
13- População do Cariri.....	142
14- Níveis de desertificação em parte do Cariri, nos meses de agosto e outubro de 2005	143
15- Classificação Não Supervisionada e IVDN: comparação entre as áreas desertificadas no Cariri.....	144
16- Área ocupada pelas diferentes classes de solos no Cariri	152
17- Relação Solos x Desertificação no Cariri	153
18- Condições de salinidade e fertilidade dos solos no Cariri	155

LISTA DE SIGLAS

CAGEPA- Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
CCD- Convenção de Luta Contra a Desertificação
CODEVASF- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco
CPTEC- Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
DNOCS- Departamento nacional de Obras Contra as Secas
EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FETAG- Federação dos Trabalhadores na Agricultura
IBAMA- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF- Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
INCRA- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IVDN – Índice de Vegetação de Diferença Normalizada
ONU- Organização das Nações Unidas
PACD- Plano de Ação de Combate à Desertificação
PNUMA- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SEBRAE- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SUDENE- Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
UFC- Universidade Federal do Ceará
UFPB- Universidade Federal da Paraíba
UFPE- Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS- Universidade Federal do Rio Grande do Sul
USP- Universidade de São Paulo

INTRODUÇÃO

Caminante, son tus huellas
 el camino, y nada más;
 caminante, no hay camino,
 se hace camino al andar.
 Al andar se hace camino,
 y al volver la vista atrás
 se ha de volver a pisar.
 Caminante, no hay camino,
 sino estelas en la mar.
 (Antonio Machado)

Essa tese não se alinha àquelas que se fundamentam na topofilia para estudarem uma determinada região, povo e/ou manifestação de processo. Entretanto, não encontramos outro meio para justificar a razão de desenvolver essa pesquisa no Cariri paraibano que não fosse por essa ótica.

Segundo Tuan (1980, p.106), topofilia é o “[...] elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico.” Mas, como se pode gostar de uma região mais conhecida pela semi-aridez acentuada, caatingas das mais espinhentas, sol inclemente e baixos níveis socioeconômicos? Para essa pergunta, o mesmo autor responde que:

Mais permanentes e mais difíceis de expressar são os sentimentos que temos para com um lugar, por ser o lar, o locus de reminiscências e o meio de se ganhar a vida. A topofilia não é a emoção humana mais forte. Quando é irresistível, podemos estar certos de que o lugar ou meio ambiente é o veículo de acontecimentos emocionalmente fortes ou é percebido como um símbolo. (Tuan, 1980, p. 107).

Nesse caso, possivelmente o gostar do semi-árido e, mais especificamente, do Cariri, esteja ligado às lembranças de liberdade desfrutadas durante a infância nessa região. Estas, por sua vez, enraizaram na nossa mente um universo mítico que até hoje nos influencia, fazendo com que achemos ainda mais belas as paisagens criadas pela antítese seca/chuva que, numa constante dialética, conforme observou Euclides da Cunha, fazem com que os sertões do Nordeste sejam “Barbaramente estéreis; maravilhosamente exuberantes.” (Cunha, 1995, p. 62).

A palavra cariri é de origem indígena, uma variação do tupi *kiri'ri*, cujo significado é silencioso, deserto, ermo (Ferreira, 1975). Uma menção a que os primeiros habitantes do litoral do Nordeste do Brasil faziam a essa região paraibana que eles

consideravam de difícil sobrevivência, portanto, com povoamento escasso ou mesmo, em determinados lugares, inexistente. Por extensão, as tribos que habitavam essas terras acabaram recebendo essa denominação geral, alcunha posteriormente adotada pelos europeus para essa região, a partir do momento que passaram a ocupá-la.

A palavra desertificação é de origem latina, sendo uma derivação de *desertus* e *fixação*. A primeira apresenta duplo significado. Como adjetivo, pode ser traduzido para desabitado, abandonado, inculto, selvagem. Como substantivo quer dizer solidão, desolação, área vazia. A segunda é um sufixo verbal proveniente do verbo *ficare*, significando ação de fazer, ser feito, ser produzido (Tavares de Melo, 1998). Portanto, do ponto de vista etimológico, cariri e desertificação têm o mesmo sentido.

Conforme já discutimos, a noção de desertificação, originalmente, faz menção a ausência de população ou partida desta. Entretanto, notadamente a partir da década de 1970, esse termo passa a expressar um conjunto de processos que dão origem a áreas degradadas nas regiões de clima seco (Mainguet, 1995).

No início da década de 1990 esse conjunto de processos é definido oficialmente como “[...] a degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários factores, incluindo as variações climáticas e as actividades humanas.” (CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO, 1995, p. 13). Por essa definição, sua origem está relacionada tanto a causas naturais como aquelas derivadas da pressão exercida pelas atividades humanas em ecossistemas frágeis, o que conduziria determinadas áreas a se transformarem em desertos ou a eles se assemelharem (Conti, 1995).

Logo, a questão da desertificação, em princípio, está relacionada a uma modificação da paisagem, cujo conceito contém, intrinsecamente, uma componente visual, aspecto este que constitui um passo inicial para chegar ao entendimento e explicação desta categoria de análise (Sanz & Alonso, 1996). Dessa forma, “[...] a paisagem, na acepção vulgar do termo, nada mais é do que a parte emersa do “iceberg”. Ao pesquisador, cabe estudar toda a parte escondida para compreender a parte revelada.” (Tricart, 1982, p. 15).

Enquanto a palavra desertificação se consolidava internacionalmente como um tipo de degradação, a região do Cariri paraibano, desde o início dos estudos sobre essa temática no Brasil, através dos trabalhos do professor João Vasconcelos Sobrinho, da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ficava conhecida como uma das expressões territoriais onde a manifestação desse conjunto de processos seria das mais intensas.

Mesmo que essa parte da Paraíba tenha chamado atenção desde que as discussões sobre a desertificação foram iniciadas no Brasil, só a partir da década de 1990 esse problema começou a ser pesquisado de forma mais direcionada à região. Ainda assim, os trabalhos existentes sobre a desertificação no Cariri, até agora, são muito poucos. Dentre esses, destacaríamos os de Gomes da Silva (1993), Souza (1999), Moura (2002), Silva (2003), Souza & Suertegaray (2005 e 2006), Pereira (2006), Andrade et al. (2007), Souza & Lima (2007) e Sousa (2007).

Cabe ressaltar que o nosso envolvimento enquanto investigador dessa temática na região do Cariri também tem início a partir da década mencionada anteriormente, começando através de uma monografia de conclusão de graduação do curso de bacharelado em Geografia na Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Posteriormente prosseguimos os estudos com a elaboração de uma dissertação de Mestrado na mesma instituição e o início do Doutorado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pesquisas essas que originaram diversos artigos publicados em anais de encontros e revistas científicas, dos quais, os que consideramos mais importantes, estão mencionados nessa tese.

Em relação aos trabalhos dos autores supracitados, observamos que as abordagens desenvolvidas apresentam uma relativa diversificação, embora a maioria delas enfatize a vegetação e as suas alterações como elemento básico para se compreender esse tipo de degradação e, em alguns casos, espacializar esse processo. Sobre esse procedimento, embora o desmatamento excessivo seja a principal ação causadora da desertificação, o acompanhamento dessa intervenção, em nível espacial e temporal, no Domínio das Caatingas, não é tarefa das mais fáceis, devido a complexidade das interações desse tipo de vegetação com os diversos elementos naturais presentes em sua área de ocorrência, particularmente os solos e as secas.

Seguindo uma regra para todos os estudos que efetuaram mapeamentos sobre desertificação no semi-árido, utilizando imagens de satélite como suporte técnico, essas pesquisas fundamentaram suas análises a partir da observação das manifestações do processo em imagens relacionadas ao período de estiagem da região. Entretanto, esse procedimento pode implicar numa relativa confusão visual entre o comportamento natural da vegetação diante da seca e a ocorrência da degradação em questão. Dessa forma, os resultados obtidos podem ser seriamente afetados.

Quanto aos trabalhos que enfocaram o Cariri paraibano, além do que foi mencionado, em todos esses a escala adotada sempre foi municipal, não existindo, até o momento, um mapeamento que contemple todo o seu território.

Como o conceito de desertificação nos encaminha para a degradação das terras nas zonas de clima seco e a retirada da vegetação é a ação mais comum que pode desencadear esse processo, espera-se que algumas das suas conseqüências mais sérias estejam relacionadas aos solos das regiões afetadas, em decorrência do aumento da erosão e os seus efeitos na fertilidade.

Ocorre que nos trabalhos que tem abordado a desertificação no Cariri, com base no desmatamento, quase sempre se faz menção a respeito da erosão e a conseqüente perda ou diminuição da fertilidade dos solos nas áreas consideradas degradadas, embora não se apresente nenhuma análise laboratorial que comprove essa observação.

Logo, mesmo que muitos sinais de degradação sejam evidentes, por conta dos procedimentos metodológicos adotados para se estudar a desertificação, não apenas nessa região, mas em toda área passível de ocorrer esse processo, os resultados dessas pesquisas ainda são muito incipientes. Sendo assim, concordamos com Sampaio et al. (2005) para quem, muitas respostas dessas investigações não foram capazes, até o momento, de oferecer resultados consistentes com as observações efetuadas em campo.

Pretende-se assim, como objetivo geral desse trabalho, mapear o processo de desertificação no Cariri, associando esse tipo de degradação às modificações empreendidas nas caatingas e a sua relação com os solos. Busca-se, de forma mais específica, resgatar como se deu o processo de ocupação e povoamento do território em questão; analisar a atuação de

algumas Políticas Públicas e as suas contribuições para a degradação do Cariri; desenvolver e aplicar uma nova metodologia de mapeamento de áreas desertificadas; obter uma melhor compreensão relativa a integração vegetação-solos associada ao processo de desertificação.

Para o entendimento da ocupação da região, inicialmente partimos de um resgate histórico, em nível documental e estatístico. Paralelamente, o resgate histórico foi complementado através de conversas com parte da população mais idosa (acima de 70 anos) habitante do Cariri. Este procedimento foi fundamental para entendermos como e por onde se deu o processo de povoamento da região, as transformações da sua economia e que características advindas desses processos favoreceram a construção das paisagens desertificadas com as quais nos deparamos atualmente. Ainda fazendo parte desse momento inicial, analisamos as principais Políticas Públicas que se estabeleceram no Cariri e a sua relação com a desertificação.

As consultas e análises dos documentos históricos e das conversas com parte da população também tiveram o objetivo de, ao fornecerem pistas de como eram as paisagens originais da cobertura vegetal existente na região, estabelecer uma base de conhecimento que orientasse a segunda parte do trabalho, referente ao mapeamento da desertificação.

Nesse segundo momento, nos apoiamos na análise de imagens de satélite mais recentes para efetuarmos o mapeamento da desertificação atual na região (2005/2006) e, para observarmos o quadro evolutivo desse processo, também utilizamos imagens mais antigas (1989). Apoiando a fase laboratorial, realizamos diversos trabalhos de campo para comprovar os dados obtidos através do sensoriamento remoto e do geoprocessamento.

As inovações dessa parte da pesquisa, em relação a outros trabalhos de mapeamento de desertificação no semi-árido, dizem respeito a adoção de imagens de satélite de meses próximos ao fim da estação de maior concentração de chuvas na região (ocorrente de fevereiro à maio), nesse caso, julho e agosto. Além disso, efetuamos a identificação em campo de indicadores de vegetação (diversidade, densidade e estratos) que denunciasses diferentes tipos de caatingas e graus de antropismo, o que também é inédito nos estudos sobre desertificação desenvolvidos até o momento no Cariri paraibano.

Para efeito de comparação com outros trabalhos de mapeamento da desertificação, realizamos testes utilizando imagens de satélite da estação seca e outros procedimentos técnicos mais comumente empregados em sensoriamento remoto relacionados a classificação de vegetação. Nesse último caso, os resultados do método Não Supervisionado, utilizado nesse trabalho, foram confrontados com os que foram obtidos através do uso do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (IVDN), devido a elevada popularidade deste último nas pesquisas sobre cobertura vegetal.

Num terceiro momento, após a identificação, caracterização e conhecimento da distribuição das diferentes categorias de solos da região, foram efetuadas coletas dos principais tipos existentes, nas áreas desertificadas e não desertificadas, seguidas de análises dos níveis de fertilidade e salinidade, para determinar se teria havido alguma mudança nessas características em função do uso dessas terras.

Busca-se, portanto, nesta tese, demonstrar que, mesmo sendo os aspectos naturais dominantes um condicionante à desertificação, a análise isolada desses elementos não justifica a sua ocorrência no Cariri. Esta é determinada pelas formas de uso do solo que se processam a séculos nessa região, provocando a existência de focos de degradação disseminados por todo o seu território.

A estrutura desse trabalho, além desta parte introdutória e aquela relativa às considerações finais, compreende cinco capítulos. No primeiro, intitulado *Considerações sobre a Geografia, o Ambiente e a Desertificação*, procuramos discutir um pouco da história e das razões da emergência da problemática ambiental na atualidade, assim como situar a Geografia e a desertificação nesse contexto.

Também inserimos nessa primeira parte outras discussões relativas a emergência da desertificação como problema mundial, a produção científica que tem ocorrido no Brasil em relação a essa problemática, as ações propostas pelo governo brasileiro para combater esse tipo de degradação em território nacional, bem como apresentar algumas características gerais dos Cariris Velhos e as suas fragilidades perante esse processo.

No segundo capítulo, *O Processo de Ocupação e a Desertificação no Cariri*, efetuamos uma revisão histórica da ocupação da região e as conseqüências dessas ações para

as paisagens originais até a década de 1970. O objetivo desse levantamento foi, além de compreender o processo de mudança ocorrido e a sua relação com a desertificação, desenvolver parte do suporte metodológico para efetuar o mapeamento da degradação nessas terras.

O terceiro capítulo, *Políticas Públicas, Uso do Solo e Desertificação*, aborda o conjunto de ações governamentais desenvolvidas na região como o elemento mais recente a influenciar e intensificar a ocorrência desse tipo de degradação. Para tanto, analisamos as intervenções relacionadas a irrigação, as modificações na estrutura fundiária e principalmente a pecuária.

No quarto capítulo, *Cariri - Mapa da Desertificação: do “Real” ao Virtual*, discorremos sobre a metodologia utilizada para efetuar a cartografia da desertificação no Cariri, apresentamos o quadro atual desse processo e, para percebermos a sua evolução espaço-temporal, comparamos a sua ocorrência com outro período analisado (1989). Inserimos também nesse capítulo uma parte relacionada as técnicas e metodologias de mapeamento mais comumente utilizadas para acompanhar essa degradação, comparando-as com as que desenvolvemos nesta tese.

Por fim, no quinto capítulo, *Solos e Desertificação no Cariri*, após identificarmos os solos existentes nessa região, tecemos comentários sobre as suas características principais e realizamos uma discussão sobre os resultados obtidos em relação às análises de fertilidade e salinidade pelas quais passaram diversos tipos de solos coletados em algumas localidades do Cariri, sob variados tipos e níveis de uso, comparando esses resultados com aqueles oriundos do mapeamento da desertificação.

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES SOBRE A GEOGRAFIA, O AMBIENTE E A DESERTIFICAÇÃO

Desde que se faz história
num descalabro tirano
o homem pratica insano
caça e pesca predatória.
Essa conduta simplória
não lhe traz remorso ou asco
mas o transforma em carrasco
porque pela sua mão
a árvore foi ser carvão
e a ave foi ser churrasco.

(Manoel Monteiro: “Salvem a fauna!
Salvem a flora! Salvem as águas do Brasil”)

A década de 1960 marca o início, em nível mundial, das discussões sobre a Questão Ambiental. As razões dessas preocupações estão baseadas no comprometimento de uma série de recursos naturais, na possibilidade de um confronto nuclear que exterminaria grande parte da vida do planeta, na busca por uma melhor qualidade de vida, etc., obrigando a sociedade a repensar sobre o seu “[...] modo de ser, de produzir e de viver.” (Porto Gonçalves, 2004, p.28).

Na verdade, todo esse repensar nasce das incertezas que passaram a afligir a humanidade, de forma mais intensa, a partir dessa década. Incertezas de ordem econômica, social e política para as quais os novos conhecimentos da Ciência também forneceram uma elevada dose de elementos, expondo, entre outras coisas, uma complexidade muito maior do que se acreditava para com o que se denominava de Natureza. Nesse sentido, o sistema que antes se imaginava estável, começava a ser percebido como sendo cheio de flutuações e bifurcações. Logo, como se refere Prigogine (1996), o diálogo entre a Ciência e a Natureza acabava dando respostas cada vez mais inesperadas.

Esse ato reflexivo passou a colocar em questão o conceito até então dominante de Natureza, tradicionalmente entendida como algo externo ao Homem, uma vez que se tornava cada vez mais difícil estabelecer o que seria puramente Natural do que seria Social, já que a conjunção desses elementos é que se tornava uma regra cada vez mais comum.

Evolui-se assim para o conceito de Ambiente, pressupondo este um entrelaçamento de ações, resultante não somente de uma interface entre os processos naturais e a sociedade, mas, principalmente, de uma transfiguração proporcionada pelas técnicas ao intervirem nas formas e processos naturais (Suertegaray, 2000). Essa transformação fez com que Santos (1997) qualificasse essa Natureza como artificial, tecnificada ou instrumental. Nesse caso, são as conseqüências dessa transfiguração que chamamos de Questão Ambiental.

Para dar conta dessa nova realidade, Morin (1996) propõe que devemos nos guiar pelo que ele denomina de Princípio da Complexidade, baseado este numa visão poliocular ou poliscópica, onde as discussões físicas, biológicas, espirituais, culturais, sociológicas e históricas, entre outras, deixam de ser incomunicáveis, como até a pouco se fazia, uma vez que esse procedimento resultou numa concepção de mundo fundamentada na simplificação, disjunção e redução, tornando difícil a criação de uma base de entendimento e de respostas para uma série de temas que passaram a afligir a humanidade, entre eles a própria Questão Ambiental.

A opinião de Morin (1996) é corroborada por Leff (2001), para quem, a emergência da problemática ambiental, exige a necessidade de se internalizar o que ele denomina de saber ambiental (grifo nosso). Para esse autor este saber é inerente não apenas ao que se denomina de conhecimento científico, mas também ao saber popular, portanto, defende a idéia de construção de uma racionalidade ambiental para que realmente seja criado um desenvolvimento sustentável, ao mesmo tempo, equitativo e duradouro.

Assim, os cientistas acostumados a trabalhar com temáticas isoladas ou, tal como definiu Alves (2004), pianistas de uma técnica só que ficaram surdos para o que os outros músicos tocavam, acabaram, em conseqüência, gerando enfoques que se tornam cada vez menos capazes de dar conta da complexidade que se configura, criando a necessidade de se encontrar uma maneira de integrar os diversos ramos do conhecimento.

Apesar da necessidade de superação de todo um paradigma que orientou a humanidade desde o século XVIII, e mesmo da existência de algumas idéias que tentam dar um novo norte ao melhor entendimento e a resolução da problemática ambiental, como estamos vivenciando um momento de transição científica, ainda domina uma situação que se

caracteriza pela interpenetração de propostas distintas no que diz respeito a solução desses problemas. Dessa forma, como defende Santos (1988),

Vivemos num tempo atônito que ao debruçar-se sobre si próprio descobre que os seus pés são um cruzamento de sombras, sombras que vêm do passado que ora pensamos já não sermos, ora pensamos não termos ainda deixado de ser, sombras que vêm do futuro que ora pensamos já sermos, ora pensamos nunca virmos a ser. (p. 46).

Muito dessa busca de compreender as conexões entre a Natureza e a Sociedade e a transfiguração de ambas faz parte da história da Geografia, ciência que, na visão de Edgar Morin, é complexa por princípio. Para esse autor, *Complexus* significa o que foi tecido junto, logo,

[...] há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (como o econômico, o político, o sociológico, o psicológico, o afetivo, o mitológico), e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si. Por isso, a complexidade é a união entre a unidade e a multiplicidade. (Morin, 2002, p. 38).

Neste sentido, mesmo ante o domínio da disjunção e da simplificação, indo além de Latour (1994), a Geografia, em sua essência, jamais foi Moderna, pois “[...] sustentou a necessidade de articulação entre natureza e sociedade num contexto histórico de separação e purificação dos objetos.” (Suertegaray, 2005, p. 15), ainda que, na prática, seguindo a linha positivista dominante àquela época, também tenha se fragmentado, perdendo parcialmente a capacidade de integrar saberes.

Diante da mudança de paradigmas pela qual estamos passando, onde observamos o processo de criação de um novo entendimento científico, incluindo-se nesse contexto as questões relacionadas à Geografia e o Ambiente, um encaminhamento que nos parece adequado seria a adoção da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade.

Segundo Suertegaray (2004), trabalhar interdisciplinarmente significa trabalhar coletivamente, buscando o consenso na interpretação e compreensão de um problema, o que requer abertura e capacidade para entender as diferentes formas em que este aparece. Essas novas abordagens exigem não somente um repensar de conceitos e métodos, mas também a criação de novos, a partir do resgate de concepções consolidadas e da superação destas (Suertegaray, 2002).

A prática da interdisciplinaridade, conforme a interpretação dessa pesquisadora, pode ser facilitada pela transdisciplinaridade, entendida como a capacidade de transitar entre os vários campos do conhecimento, indo além das formações acadêmicas específicas de cada profissional de área, o que acabaria por criar um novo olhar. Em outras palavras, resgatar, de certa forma, um pouco da conexão, princípio clássico que, em tese, sempre acompanhou a Geografia.

Dessa forma, na visão de Suertegaray (2004, p.196),

[...] pensar o ambiente em geografia é considerar a relação natureza/sociedade, uma conjunção complexa e conflituosa que resulta do longo processo de socialização da natureza pelo homem. Processo este que, ao mesmo tempo em que transforma a natureza, transforma também a natureza humana.

Por conta da história da Geografia e da própria formação acadêmica do profissional dessa área, esse momento onde a Questão Ambiental se reveste de grande importância, em princípio, se constituiria numa grande oportunidade para aumentar a influência dessa ciência na forma de pensar e agir da sociedade. Entretanto, Georges e Claude Bertrand defendem que não adianta apenas a Geografia se deixar arrastar nessa discussão sobre o Ambiente. Seria preciso investir melhor ainda do que o fez na questão da organização do território, afirmando-se como ciência social do território. E alertam ainda “Que isto não seja, para a disciplina, uma ocasião perdida que veria o meio ambiente sair irremediavelmente do território dos geógrafos.” (Bertrand & Bertrand, 2007, p. 208).

Quanto à questão da desertificação, as discussões em nível internacional sobre essa problemática também estão inseridas nesse contexto de mudança de paradigma. A definição oficial para esse processo por parte da ONU, adotada desde 1992 no Rio de Janeiro, a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Eco-92) e incorporada à Agenda 21, indica a existência de um entrelaçamento de fatores que provocam esse tipo de degradação da terra nas zonas secas, resultantes tanto das variações climáticas como das atividades humanas, atingindo os solos, os recursos hídricos, a vegetação, a biodiversidade e a qualidade de vida da população (CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE A DESERTIFICAÇÃO, 1995).

Como essa definição é vaga no sentido de caracterizar a degradação da terra e os fatores que podem causar a desertificação, ainda ocorrem discussões e polêmicas quanto ao seu entendimento e o conceito adotado, o que também é acentuado pelo fato desse processo, tal como está posto oficialmente, abranger áreas do conhecimento científico que, tradicionalmente, trabalharam individualmente os seus objetos de estudo.

Nesse contexto, o que se imagina é que os estudos sobre desertificação possam superar as fronteiras entre esses conhecimentos, inicialmente criados como distintos (Matallo Jr., 2001). Logo, isto implica no estabelecimento de um desafio, não apenas para as instituições e estudiosos do assunto, mas, de maneira geral, à Ciência como um todo, no seu afã de explicar uma realidade cada vez mais complexa e encontrar soluções para uma série de problemas.

1.1- A Desertificação Como Problema Mundial

Atualmente, os dados conhecidos sobre a desertificação revelam a gravidade desse problema, já que, entre outras características (Roxo 2006):

- afeta direta e indiretamente mais de 1 bilhão de pessoas;
- mais de 100 países sofrem com esse processo;
- são perdidos cerca de seis milhões de hectares de terra arável e produtiva todos os anos em função desse tipo de degradação;
- cerca de $\frac{1}{4}$ da superfície terrestre sofre de degradação e erosão dos solos advindas da desertificação;
- o solo arável por pessoa diminuiu de 0,32ha., em 1961-62, para 0,21ha. em 1997-99, esperando-se que diminua para 0,16ha. em 2030.

Apesar dos dados recentes, do ponto de vista histórico, a desertificação não é um fenômeno novo. Registros antigos mostram que, a mais de sete mil anos atrás, onde hoje está localizado o deserto do Saara (África), havia uma vegetação de savanas e forte atividade pastoril com gado bovino (Bloch, 1999). Platão, quatro séculos antes de Cristo, já descrevia o desaparecimento dos bosques, as inundações e a perda de solo pela ação das águas na Grécia

antiga, responsabilizando a ação humana por essa degradação na zona mediterrânea (Lopez-Bermudez, 1988).

Coube aos europeus, desde o século XVIII, a discussão e difusão dos conhecimentos iniciais que hoje entendemos como parte do processo de desertificação. Os impactos provocados por diversas civilizações no Velho Mundo ajudaram a desenvolver, desde a época mencionada, no Velho Continente, a “teoria do dessecamento” (autoria desconhecida), o que parece ser, como um conjunto de conhecimentos sistematizados, a mais antiga menção relacionada ao processo de desertificação que se tem notícia.

Segundo essa teoria, a vegetação estaria em direta consonância com a pluviosidade de uma região, não apenas como o resultado desta, mas contribuindo decisivamente para a sua manutenção, logo, a destruição das matas, entre outras conseqüências, provocaria a redução das chuvas (Pádua, 2002). Tal teoria mostra-se em direta concordância com algumas pesquisas mais recentes desenvolvidas em algumas paisagens que fazem esse tipo de relação entre a vegetação e o tipo de degradação em questão.

No caso do Brasil, a difusão dessa teoria começou a ser feita a partir do início do século XIX, através da chegada de José Bonifácio ao país (1819) quando, em diversos documentos, este revela que a destruição da vegetação faria com que o nosso território, em menos de dois séculos, ficasse reduzido aos páramos e desertos áridos da Líbia, devido a adoção de padrões semelhantes de uso destrutivo dos solos, o que já havia previsto também para os territórios dos países localizados nas regiões do Mediterrâneo centro-oriental e ocidental, a exemplo de Portugal, onde viveu grande parte de sua vida (Pádua, 2002).

O mesmo futuro trágico foi previsto em 1830 pelo Marquês de Abrantes, destacando o desmatamento indiscriminado que era realizado para que fossem cultivadas a mandioca e o algodão, alegando que as secas repetidas e a fraqueza dos solos de várias comarcas do Brasil seriam resultantes desse processo (Pádua, 2002).

Na Região Nordeste, a divulgação dessa teoria por parte de José Bonifácio também fez vários adeptos, dentre os quais destacamos Tomás Pompeu de Sousa Sobrinho, intelectual e político de grande respeito da época em sua terra natal, que se tornou um importante estudioso da Geografia e da História do Ceará. Em 1860, publicou no jornal *O*

Cearense uma série de artigos sobre a questão das secas nesse estado, associando-as à destruição das matas.

Outro nome importante na discussão sobre a desertificação no Brasil foi Euclides da Cunha, no final do século XIX, ao fazer observações sobre o cenário onde se desenrolava a Guerra de Canudos. Embora, tal como José Bonifácio e Tomás Pompeu de Sousa Sobrinho, não tenha utilizado o termo desertificação, chegou muito próximo do seu significado ao destacar o papel de “fazedor de desertos” exercido pela população do semi-árido baiano, através das queimadas e do desmatamento da caatinga, chegando a conclusão de que mesmo não tendo criado aquelas condições climáticas, o Homem as estava agravando (Cunha, 1995, p. 68):

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.

Em 1901, de volta ao Rio de Janeiro, pouco antes de lançar a obra-prima “*Os Sertões*”, o escritor esboça o termo em questão (agora estendido para as zonas úmidas) em ensaios jornalísticos, ao observar, numa viagem de trem, o desmatamento e a erosão provocados pela cafeicultura entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Dean, 1996).

Outro país onde essa discussão já começava a ser esboçada de forma pioneira foi os EUA, na década de 1930. Nesse caso, o desmatamento das estepes do meio-oeste americano para expansão das terras agrícolas foi acompanhada de fortes períodos de seca, o que, associado ao aumento de erosão, particularmente eólica, gerou grandes nuvens de poeira (Dust Bowl) e perdas econômicas, catástrofes romanceadas no clássico americano “*As vinhas da ira*”, de John Steinback.

Com uma concepção em relação à desertificação muito próxima a que Euclides da Cunha teve no início do século XX, coube a Aubréville (1949) o pioneirismo na internacionalização do termo. Para isto, foram fundamentais as observações desse autor em relação ao desmatamento descontrolado das florestas equatoriais da África Ocidental, onde os solos ficavam cada vez mais submetidos às erosões hídrica e eólica, degradando severamente

terras biologicamente produtivas, o que criava uma nova condição que impedia o retorno da vegetação original.

Mesmo sendo um tipo de degradação muito antigo, a desertificação só passou efetivamente a ser alvo de discussões internacionais a partir da década de 1970, quando uma grande seca atingiu o Sahel africano, provocando forte impacto econômico, social e ambiental.

Nesse contexto, enquanto o mundo tomava conhecimento de que a miséria e a emigração de milhões de africanos cresciam, concluía-se que algo mais profundo que uma pausa no regime de chuvas, tipicamente baixo dessa região, estava acontecendo. Historiadores dos desertos africanos descobrem então que as raízes daquela calamidade ecológica estavam assentadas nos padrões econômicos e sociais incompatíveis com as limitações ambientais daquela área, podendo o mesmo ocorrer ou já estar ocorrendo noutros lugares (Eckholm & Brown, 1977).

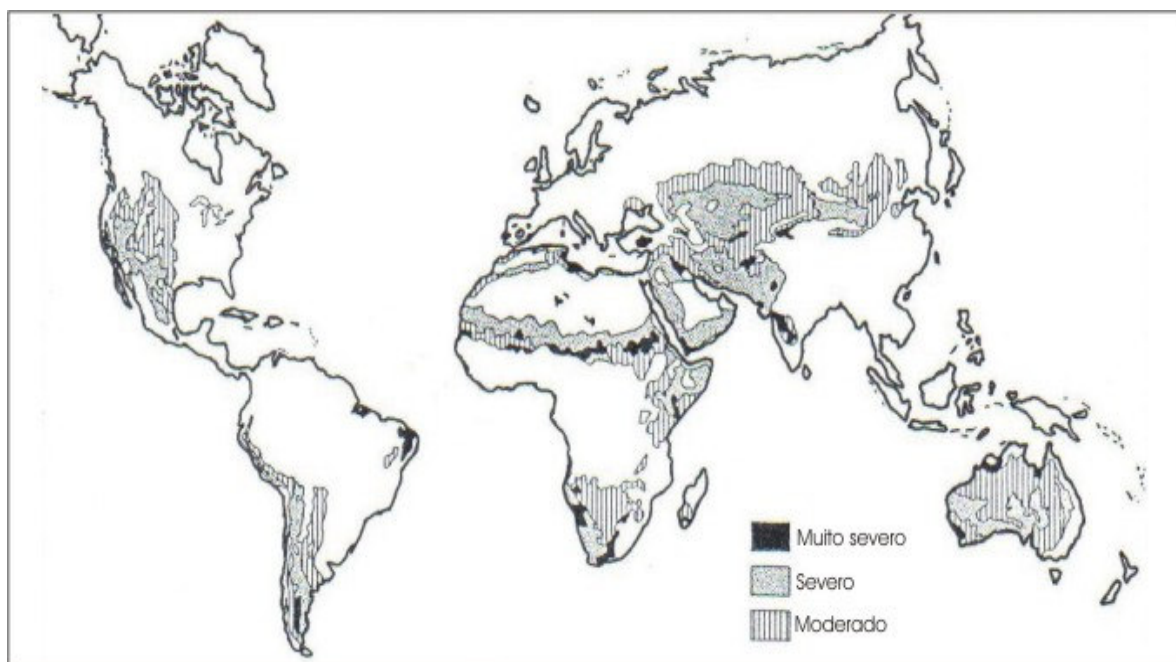
A diminuição das precipitações nessa região passou a ser interpretada por muitos pesquisadores como o resultado de uma degradação contínua do solo, enquanto para outros seria uma característica natural do clima dessa área, experimentada em outros momentos durante este milênio (Suertegaray, 1996). Mesmo com essas controvérsias, nascia o temor de que esse fenômeno pudesse vir a se expandir para outras áreas que apresentassem características parecidas com àquelas na África.

Esses temores acabaram fazendo com que, em 1977, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) realizasse em Nairóbi (Quênia) a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação, tentando desenvolver uma ação conjunta, em nível mundial, para combater a expansão desse fenômeno. Os objetivos desta conferência estão expressos no documento intitulado Plano de Ação de Combate à Desertificação (PACD), que recebeu a adesão voluntária de diversos países que participaram do evento, inclusive do Brasil.

Durante essa reunião foi estabelecido, através de uma metodologia desenvolvida por Thornthwaite (1941), posteriormente ajustada por Penmam (1953), o Grau (ou Índice) de Aridez entre 0,21 e 0,65 para a aplicação do PACD, o que implica que toda

área de clima semi-árido e sub-úmido seco estaria sujeita ao processo (aproximadamente 30% da superfície terrestre) e, portanto, mereceria a atenção das Nações Unidas. Com base nesse índice, foi criado nessa reunião um mapeamento preliminar, onde esse processo poderia ocorrer (figura 01).

Figura 01 - Carta das Áreas em Risco de Desertificação.



Fonte: Adaptado de Mainguet (1995).

Após essa primeira reunião mundial para discutir o assunto, várias outras aconteceram. Nesse contexto, durante a Eco-92, tendo por base os debates ocorridos durante a Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido (ICID), ocorrido em janeiro de 1992, em Fortaleza (CE), as Nações Unidas negociaram a elaboração da Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca, sendo esta concluída em 1994 e assinada por mais de cem países.

Tomando por base esse documento e tendo em vista as especificidades naturais e sócio-econômicas em que a desertificação pode ocorrer, os signatários desta convenção se comprometiam a construir os seus próprios programas de combate a esse processo.

A tabela a seguir, baseada em conclusões pessoais e em Bloch (1999), Matallo Jr. (2000) e Roxo (2006), resume as principais datas e eventos internacionais e nacionais relacionados ao combate à desertificação:

Tabela 01 - Principais datas internacionais e nacionais relacionadas ao combate à desertificação.

Período	Evento	Informação
Agosto/Setembro de 1977	Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação: Nairobi/Quênia.	A desertificação é considerada, pela primeira vez, um problema mundial; é criado o Plano de Ação para Combater a Desertificação (PACD).
Fevereiro de 1992	Conferência Internacional sobre o Impacto das Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (ICID): Fortaleza/Brasil.	Consolidação das bases técnicas e políticas para reivindicar a celebração de uma convenção específica para as áreas afetadas pela desertificação; elaboração de novas estratégias para o desenvolvimento da região Nordeste do Brasil.
Junho de 1992	Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92): Rio de Janeiro/Brasil.	Estabelece a necessidade de criação de um comitê inter-governamental para preparar um instrumento vinculativo para o problema da desertificação.
Março de 1994	Conferência Nacional e Seminário Latino Americano da Desertificação (CONSLAD): Fortaleza/Brasil.	Inserção do bloco da América Latina na Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (UNCCD); elaboração do documento “Subsídios para a Elaboração de um Plano Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca”, marco inicial para a formulação de uma política brasileira de combate à desertificação.
17 de Junho de 1994	Convenção de Luta Contra a Desertificação (CCD): Paris/França.	Abertura mundial das assinaturas dos países que quisessem aderir ao programa; a data é escolhida como o Dia Mundial de Luta contra a Desertificação.
15 de Outubro de 1994	x	Início do período de assinaturas da CCD.

17 de outubro de 1994	x	Assinatura da CCD pelo Brasil.
Janeiro de 1996	I Conferência da América Latina e Caribe sobre a CCD: Buenos Aires/Argentina.	x
Dezembro de 1996	x	A CCD entra em vigor.
12 de junho de 1997	x	Ratificação da CCD pelo Congresso Nacional brasileiro.
Outubro de 1997	I Conferência das Partes para a Convenção de Combate à Desertificação (COP 1): Roma/Itália	Estabelece as normas da COP, os órgãos subsidiários e designa-se o Secretariado.
Dezembro de 1997	x	As Diretrizes para a Política Nacional de Controle da Desertificação são publicadas no Diário Oficial (Brasil), marcando a oficialização dessa política pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).
Dezembro de 1998	COP 2: Dakar/Senegal.	Consultas sobre a estratégia a médio prazo do Secretariado.
Novembro de 1999	COP 3: Recife/Brasil	Primeira revisão dos mecanismos de estratégias e atividades (documento “Iniciativa do Recife”) para reforçar as obrigações da COP.
Dezembro de 2000	COP 4: Bonn/Alemanha	O “Anexo de Aplicação para a Europa Central e Oriental” (Anexo V) e a “Iniciativa do Recife” são adotados; um grupo de trabalho <i>ad hoc</i> começa a avaliar a aplicação da Convenção.
Outubro de 2001	COP 5: Genebra/Suíça	É criado o Comitê de Avaliação da Aplicação da Convenção (CRIC).
Agosto/Setembro de 2002	Conferência de Johannesburgo/África do Sul.	Apelo ao Fundo para o Meio Ambiente Mundial (FMAM) para que participe como um mecanismo financeiro da CCD.
Agosto/Setembro de 2003	COP 6: Havana/Cuba.	O FMAM é designado como mecanismo financeiro da CCD.
Setembro de 2004	Brasília/Brasil.	É criado o Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e

		Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil).
2006	Ano Internacional dos Desertos e da Desertificação.	Iniciativa da Convenção de Combate à Desertificação das Nações Unidas (UNCCD).

1.2- A Pesquisa Brasileira Sobre Desertificação

As pesquisas sobre desertificação, em nível mundial, deram um salto quantitativo e qualitativo inegável a partir de 1994, quando foi firmada a Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca. Acompanhando essa tendência, o interesse dos pesquisadores de diversas áreas em relação a essa temática tem aumentando significativamente em território nacional. Nesse caso, é natural que, com o avanço dos estudos, novas idéias venham à tona no que diz respeito a esse tipo de degradação, provocando discussões e elucidando alguns questionamentos de como esse processo ocorre e como combatê-lo.

Quanto aos diversos trabalhos existentes, procuramos destacar, nessa revisão bibliográfica, dentre aqueles que tivemos acesso, alguns que são considerados pioneiros no assunto, outros que julgamos de maior relevância em sua contribuição para o aprofundamento do tema no Brasil e aqueles que enfocaram esse tipo de degradação na região do Cariri paraibano

Começamos essa discussão pelos trabalhos do professor João Vasconcelos Sobrinho, pioneiro nos estudos sobre desertificação em território nacional, tendo inclusive participado, em 1977, como um dos representantes brasileiros na 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (Nairobi/Quênia). O referido professor contribuiu com diversos trabalhos que tratam sobre a temática em destaque durante toda a década de 1970 e início da década de 1980 (Vasconcelos Sobrinho, 1970, 1974, 1978a, 1978b, 1982).

Nesses trabalhos, Vasconcelos Sobrinho chama a região semi-árida, entre outras no Brasil, de Formação Degradada, onde, no seu entendimento, se iniciava a criação de

um vasto deserto interiorano devido ao desmatamento e a pecuária. As áreas seriamente comprometidas com o processo em questão foram denominadas de Núcleos de Desertificação (Gilbués, no Piauí; Inhamuns, no Ceará; Seridó, no Rio Grande do Norte; Cariris Velhos, na Paraíba; Sertão Central de Pernambuco e Sertão do São Francisco, na Bahia), termo ainda hoje utilizado para denominar algumas áreas onde essa degradação ocorre de forma mais intensa.

O professor Aziz Ab'Sáber ofereceu uma vasta contribuição a essa temática ao analisar, em diversos trabalhos, a vegetação, o relevo, os solos e o clima das áreas secas do Brasil, realizando, em muitos desses escritos, observações sobre o processo de ocupação desse território, as implicações ambientais que isso vem acarretando e sugerindo algumas soluções para melhorar a qualidade de vida da população dessas áreas.

No seu trabalho mais específico sobre desertificação, Ab'Sáber (1977) destaca que esse processo ocorre particularmente no Domínio das Caatingas, onde alguns pontos apresentariam uma predisposição geo-ecológica a esse tipo de degradação (particularmente as deficiências hídricas sazonais), acentuada pela ação antrópica.

Para denominar a variedade de pontos onde a desertificação estaria presente, classificadas no geral como Geótopos Áridos, o autor acabou por adotar, em muitos casos, o uso de termos utilizados pela população local para designar essas áreas: Altos Pelados, Salões, Vales e Encostas Secas, Mares de Pedra, Paleo-dunas Quaternárias, Topografias Ruiniformes e Cornijas Rochosas Desnudas, Áreas de Revolvimento Anômalo da Estrutura Superficial da Paisagem, Malhadas (ou Chão Pedregosos) e Áreas Degradadas por Raspagem.

Para esse pesquisador, a desertificação também estaria ocorrendo no Domínio do Cerrado embora, por apresentar uma maior resistência e adaptação que o Domínio das Caatingas a esse processo, sua vegetação conseguisse, em geral, retornar às condições primitivas, ficando esse tipo de degradação restrito a algumas feições locais: Morrotes Semi-desnudos e Chão Pedregosos, Cerrados Ralos e Campestres Mantidos por Crostas de Laterita, Paleo-inselbergs, Campestres Inférteis (Campos Limpos), Campestres dos Altos Chapadões Quartzíticos e de Encostas de Cristas, Cerrados Ralos, Pequenas Áreas de Cerrados Degradados e Manchas de Cerrado com Chão Pedregoso.

Embora o reconhecimento atual dessa tipologia de áreas desertificadas não se aplique, necessariamente, a todo o território onde é possível ocorrer esse processo, sua importância se dá principalmente pela atualidade com que o mesmo se mantém em relação a uma série de pesquisas mais recentes sobre esse tipo de degradação no país.

Magda Adelaide Lombardo e Vítor Celso Carvalho foram os primeiros pesquisadores a se utilizarem de imagens de satélite para identificar áreas desertificadas no Brasil. Estudaram a região de Xique-Xique (BA), onde foi avaliado o volume de biomassa e os índices de albedo para delimitar e definir os graus de risco a esse processo (Lombardo & Carvalho, 1979). Esses parâmetros, cada vez mais, revestem-se de uma elevada importância, inclusive para as pesquisas que tentam relacionar a reciprocidade de influências entre a desertificação e os seus efeitos em nível microclimático.

Edmon Nimer foi outro pesquisador que colaborou decisivamente com as discussões iniciais sobre a desertificação no Brasil. Deve-se a ele a criação do primeiro zoneamento das áreas mais predispostas a essa degradação em território nacional (Nimer, 1980), trabalho apresentado ao PNUMA, como subsídio ao Plano de Ação Mundial para Combater a Desertificação (PACD). Chama atenção nesse trabalho o fato do autor em questão considerar a desertificação como um processo decorrente de mudanças climáticas e/ou ação antrópica, tal como a definição oficial passou a considerá-lo mais recentemente.

Carvalho (1986) volta a oferecer outra importante contribuição ao estudo da desertificação através da utilização de imagens de satélite, em sua tese de Doutorado, ao analisar a estrutura e dinâmica da caatinga na região de Quixaba (PE), defendendo que, embora o período de estiagem seja mais propício para discriminar os tipos de vegetação natural, a estação úmida contribuiria mais fortemente para a identificação do solo exposto.

Ainda em consonância com o entendimento atual sobre a desertificação e à frente do que vários pesquisadores pensavam na época, Nimer (1988) rediscute esse processo, enfatizando que o mesmo é passível de ocorrer somente em áreas de clima semi-árido e sub-úmido, quer sejam tropicais, subtropicais ou temperadas, entendendo o seu desenvolvimento principalmente pelo uso inadequado do solo.

Num trabalho que inova ao se distanciar das regras convencionais da academia e se aproxima do estilo literário, Monteiro (1988) analisa, sob o ponto de vista geossistêmico, como o sertanejo nordestino de parte da fronteira do Ceará, Paraíba e Pernambuco (apelidados nesse trabalho de Severinos, nome muito popular entre os homens dessa região), forçado pela falta de conhecimento e necessidade de sobrevivência, fez nascer a desertificação. Em sua narrativa, o autor se utiliza também do conceito de alto-pelado, criado anteriormente por Ab'Saber (1977).

A conferência internacional sobre os Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (Impacts of Climatic Variation and Sustainable Development in Semi-Arid Regions - ICID), no início da década de 1990, em Fortaleza (CE), constituiu-se num importante encontro onde ocorreram diversas discussões sobre a desertificação, com ênfase para o papel das atividades humanas nesse processo.

Especificamente sobre o Brasil, destacamos nesse evento o trabalho de Rodrigues (1992), onde o autor faz uma avaliação da ocorrência dessa degradação no país, apresentando um documento intitulado Carta de Susceptibilidade à Desertificação no Nordeste do Brasil. Neste, pela primeira vez, são introduzidos dados socioeconômicos nos estudos sobre esse processo, a partir de uma metodologia baseada em indicadores dessa natureza e de susceptibilidade climática (Índice de Aridez).

Após a Eco-92, dentre as diversas reuniões que procuraram discutir o processo de desertificação, realizou-se em Fortaleza (CE), em março de 1994, a Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação (CONSLAD), com uma série de trabalhos apresentados enfocando essa problemática no Nordeste brasileiro. Nesse caso, destacamos o trabalho de Ferreira et al. (1994) onde, entre outras questões abordadas, denunciava-se que, até aquele momento, as decisões políticas necessárias à implantação das diferentes soluções técnicas para resolverem o problema ainda não haviam sido tomadas pelas autoridades brasileiras.

Ainda nesse último trabalho, a Carta de Susceptibilidade à Desertificação no Nordeste do Brasil, elaborada originalmente por Rodrigues et al. (1992), passa por uma atualização, sendo reapresentada nesse evento internacional.

Das diversas contribuições feitas pelo professor José Bueno Conti a essa temática, destacamos o seu trabalho de livre-docência, onde é desenvolvida uma metodologia de pesquisa pioneira quanto ao estudo da desertificação na região Nordeste do Brasil. Baseia-se esse estudo em séries temporais de pluviosidade, cujo objetivo era encontrar tendências, ciclicidades e indicadores de variabilidade interanual (Conti, 1995).

O resultado final desse trabalho reconhece áreas do semi-árido onde foram detectadas a diminuição de chuvas: sertão dos Inhamuns (CE), baixo São Francisco (BA, SE e AL), vertentes a sotavento da Chapada Diamantina (BA) e alguns exemplos pontuais em outros estados, incluindo-se, nessa última categoria, alguns municípios da Paraíba.

Conti (1995) ainda estabelece duas modalidades de desertificação: a climática e a ecológica. A primeira teria a Natureza como responsável, caracterizando-se principalmente pela redução da água no sistema. A segunda teria o Homem como originador do processo, onde a pressão intensa das atividades desenvolvidas em ecossistemas frágeis produziria ambientes semelhantes aos desertos.

Até se chegar a uma definição mais precisa do que seria a desertificação, ocorreram muitas discussões entre os pesquisadores, embora ainda seja comum, inclusive em diversos livros didáticos e paradidáticos dos ensinamentos Fundamental e Médio, a confusão desse processo com outros tipos de degradação. Nesse sentido, a professora Dirce Suertegaray, desde os anos 1980, vem liderando uma série de trabalhos na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) que dizem respeito a pesquisa sobre o retrabalhamento e exposição de depósitos eólicos em certas vertentes da Campanha Gaúcha, processo denominado pela pesquisadora como arenização, antes confundido como uma manifestação da desertificação.

A diferença entre esses processos é que, enquanto a desertificação, entre outras características, tem o Homem como principal elemento desencadeador, provocando o aumento do ressecamento em terras de clima semi-árido e sub-úmido seco, a arenização resulta do aumento da umidificação do clima atual, sendo esta provocada por causas naturais, entendendo-se as ações antrópicas como acentuadoras deste processo (Suertegaray, 1996).

Sales (1998), reavaliando o núcleo de desertificação de Gilbués (PI), elabora um mapeamento das unidades de paisagens onde existe degradação nessa região, chegando a

conclusão que, embora exista forte impacto ambiental, este não se caracterizaria como uma manifestação da desertificação, já que esse território, do ponto de vista climático, não está inserido dentro de uma zona semi-árida ou sub-úmida seca.

Dessa forma, ao estudar essa região, tradicionalmente concebida como o maior Núcleo de Desertificação do Brasil, a autora contraria uma série de pesquisas em relação a degradação existente nessas terras, o que implica em estabelecer limites científicos para o que seria ou não considerado uma manifestação desse processo e as áreas onde o mesmo seria possível de ocorrer.

Estudando parte do Cariri paraibano, na bacia do rio Taperoá, Souza (1999) utiliza uma metodologia baseada em dados de tendência de precipitação, níveis de degradação da vegetação nativa e o seu respectivo ritmo de recuperação. Obteve como resultado um mapeamento onde as áreas que apresentaram a vegetação mais degradada demonstraram tendência anual de chuvas negativa, ocorrendo o contrário onde a vegetação mostrou-se melhor preservada e/ou recuperada.

Seguindo uma linha crítica frente as bases conceituais, as escalas de análise e as conseqüências no que diz respeito aos estudos sobre a desertificação, Verdum et al. (2001) oferecem uma contribuição interessante e inédita no que diz respeito ao reconhecimento da desertificação nos livros didáticos utilizados no Ensino Médio no Brasil, enfatizando a necessidade de se analisar esse processo em sala de aula a partir do conjunto da diversidade de proposições existentes.

Pesquisas em relação a mudança de albedo, devido ao desenvolvimento de processos de desertificação, são muito poucas no Brasil, só ocorrendo mais recentemente. A importância desses trabalhos consiste no fato de, em determinadas circunstâncias, haver uma ligação entre o aumento do albedo e a redução da precipitação local. Nesse caso, merecem destaque os trabalhos de Accioly et al. (2001) e Lopes et al. (2005), respectivamente no semi-árido do Rio Grande do Norte e de Pernambuco.

As investigações produzidas sobre modelagem climática tem contribuído significativamente para o avanço dos estudos sobre desertificação. Nesse sentido, o trabalho de tese de doutorado de Oyama (2002) avalia as conseqüências para a pluviosidade mediante

as alterações da vegetação na Amazônia e no Nordeste, concluindo que, se esse tipo de degradação continuar a se elevar, o sistema climático pode atingir um estado de equilíbrio mais seco que o atual nas duas regiões, criando-se semi-desertos na zona mais seca do Nordeste e a substituição de grande parte da floresta amazônica pelo cerrado.

Uma leitura obrigatória para os interessados em conhecer as Políticas Públicas a serem desenvolvidas nas zonas sujeitas à desertificação no Brasil é o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca/PAN-Brasil (BRASIL, 2004), onde estão contidas as propostas e os encaminhamentos feitos por entidades governamentais e não-governamentais que construíram esse trabalho.

Fazendo uma avaliação crítica dos impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação na Região Nordeste, Sampaio et al. (2005) concluem que, embora os sinais de degradação sejam evidentes, a sua organização em um sistema de indicadores quantitativos quanto ao avanço do processo ainda são muito incipientes, resultando na inexistência de avaliações regionais que sejam metodologicamente seguras. Portanto, de acordo com esses autores, ainda existem muitas lacunas a serem preenchidas na compreensão e acompanhamento desse tipo de degradação no Brasil.

Os trabalhos que seguem uma abordagem baseada na Bioclimatologia também podem oferecer subsídios importantes na avaliação dos diversos elementos que influenciam no estabelecimento do processo de desertificação e, portanto, a análise dos mesmos oferece respostas valiosas para o manejo das áreas sujeitas a esse tipo de degradação.

Nesse sentido, a tese de doutorado de Goldfarb (2006) objetivou avaliar a contribuição da caatinga nos processos de transferência de umidade e calor numa área do município de São João do Cariri (Cariri paraibano), tido como um dos mais secos do Brasil. Entre os vários resultados obtidos, esse pesquisador chegou a conclusão que o fluxo de calor no solo é fortemente controlado pela vegetação, sendo esta um modificador decisivo do microclima local, apresentando-se, nesse aspecto, com maior influência que a temperatura do ar. Logo, a preservação da caatinga, entre outras influências, seria decisiva para a continuidade do desenvolvimento da agricultura em regiões com essa característica.

Os trabalhos que fazem uma análise do desempenho das Políticas Públicas no semi-árido e a sua relação com a desertificação são muito poucos. Em menor quantidade ainda são os que se propõem a pesquisar a política de Reforma Agrária e os assentamentos rurais nessa perspectiva. Nesse contexto, o trabalho de Pereira (2006) reveste-se de grande importância ao estudar esses temas no Cariri paraibano, concluindo que, em algumas áreas, com o aumento do número de assentamentos, a transformação brusca de latifúndios em minifúndios, seguida da falta de informação e de infra-estrutura, as famílias de agricultores acabam por destruir o que a natureza levou décadas para recuperar através da sucessão ecológica.

1.3- O PAN-Brasil e as Áreas Susceptíveis à Desertificação

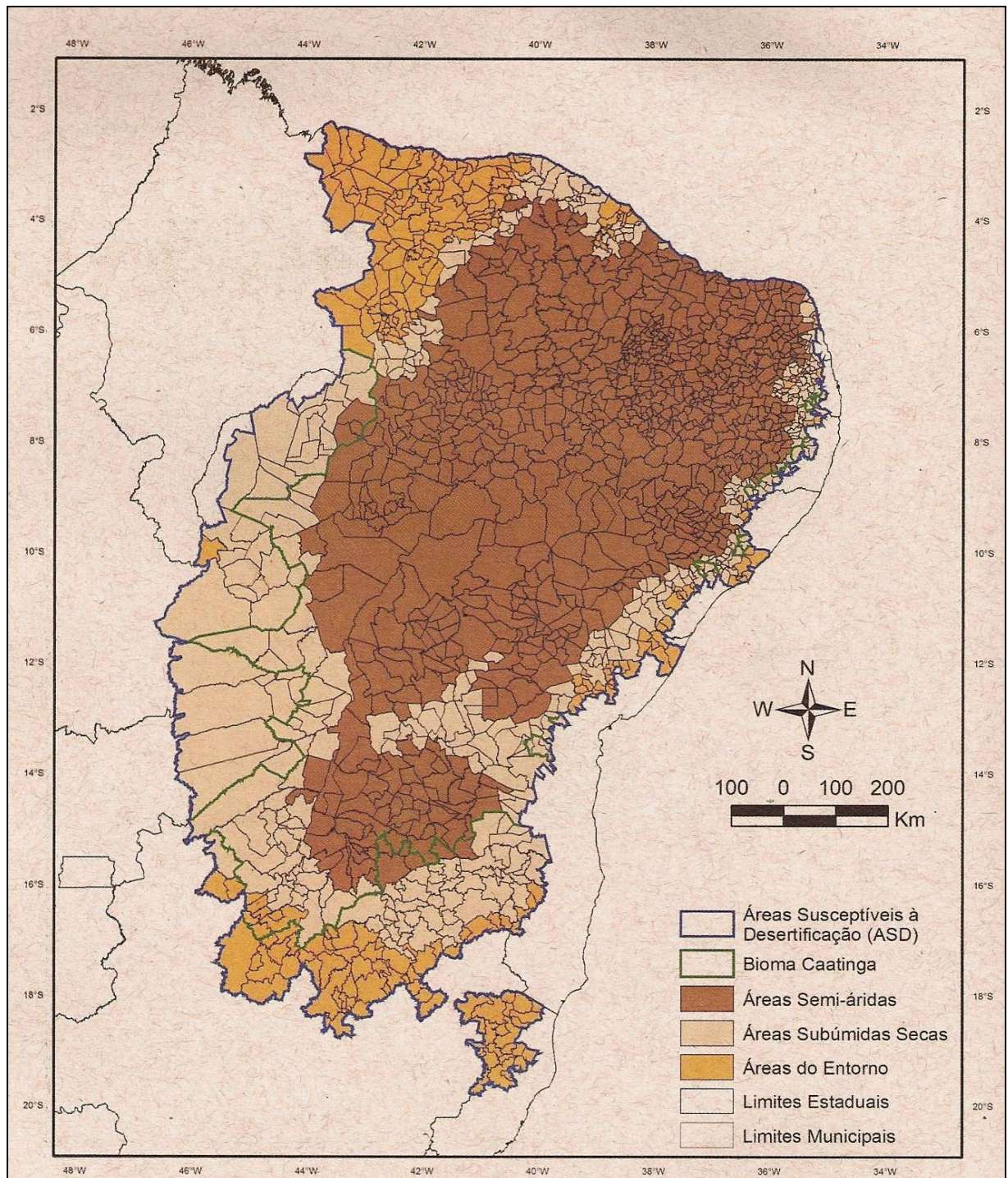
O Brasil tem acompanhado as discussões mundiais sobre a questão da desertificação desde o seu início e, conforme já mencionamos, foi um dos países signatários da Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca, em 1994. Mesmo assim, somente em 2004 concluiu o seu Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca/PAN-Brasil, estando em andamento a construção dos planos estaduais.

Em relação a distribuição desse processo, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) elaborou no ano 2004 um mapeamento das áreas susceptíveis à desertificação no Brasil, servindo este de base para as Políticas Públicas definidas no PAN-Brasil. As ações majoritárias desse programa governamental estão concentradas nas zonas de clima semi-árido e sub-úmido seco da região Nordeste, em terras dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Além destas, o norte de Minas Gerais, por apresentar características climáticas que lhe predispõem a esse tipo de degradação, também foi incluído.

Apesar da concentração das ações iniciais do programa nessa área, esse plano acabou adicionando à mesma partes de outros territórios localizados em suas proximidades, alegando que apresentam um quadro de degradação ambiental semelhante as que ocorrem nas áreas atingidas por esse processo. São por isso denominadas pelo PAN-Brasil de Áreas do

Entorno das Áreas Semi-Áridas e das Áreas Sub-Úmidas Secas, o que inclui o noroeste do Espírito Santo, oeste da Bahia e um pequeno trecho do seu litoral norte, as fronteiras litorâneas de Sergipe/Alagoas e do Maranhão/Piauí (figura 02). Com a inserção dessas novas áreas ao programa em questão, temos uma superfície de 1.338.076km², onde vivem 31.663.671 pessoas, em 1.482 municípios (BRASIL, 2004a).

Figura 02- Áreas susceptíveis à desertificação no Brasil.



Fonte: BRASIL (2004a).

Quanto aos critérios para incluir os municípios dessas áreas nesse programa, estes foram baseados nos fatos de: terem sido afetados por secas; integrarem em algum momento listas de municípios atendidos por programas de emergência administrados pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE); estarem contidos dentro do Bioma Caatinga e, no caso do noroeste do Espírito Santo, ter sido adicionado à área de atuação da SUDENE a partir do disciplinamento da Lei nº 9.690, de 15/07/1998. Mesmo com a anexação dessas áreas, segundo o PAN-Brasil, elas ainda precisam ter melhor caracterizadas suas condições ambientais.

Diante dos critérios apontados em relação a inserção dessas novas áreas ao PAN-Brasil, faz-se necessário uma avaliação crítica dessa atitude. Nesse caso, é preciso destacar que:

- I) Como essas áreas ainda precisam ter, segundo o próprio documento oficial, uma caracterização mais adequada, julgamos precipitada as suas inclusões já de imediato no programa em questão;
- II) Essas áreas não se classificam, do ponto de vista dos parâmetros climáticos estabelecidos pelo PACD, como sujeitas à desertificação;
- III) O fato dessas áreas terem apresentado momentos em que foram atingidas por secas mais acentuadas não as torna propensas constantemente a esse fenômeno, incomum em zonas mais úmidas, onde se classificam as áreas destacadas, embora ocasionalmente possam ocorrer, entendendo a distribuição e o volume de chuvas como características típicas de um processo dinâmico;
- IV) Incluir áreas úmidas do litoral da Bahia, Sergipe, Alagoas, Piauí e Maranhão, onde existem campos de dunas, como propensas à desertificação é, ao nosso entendimento, omitir a complexidade característica dos processos relativos a essas formas e a variedade de ambientes onde elas podem estar presentes, passando também por uma incompreensão de onde e como ocorre o processo de desertificação;
- V) Mesmo que em alguns períodos essas áreas tenham sido alvo da atuação de programas emergenciais da SUDENE em relação a seca, isso também não as torna, necessariamente, susceptíveis à desertificação, uma vez que as ações desse órgão, em vários municípios, muitas vezes esteve atrelado mais a critérios políticos locais que a critérios físicos ou socioeconômicos;

- VI) É contestável a inserção dessas novas áreas no Bioma Caatinga (exceto numa vasta porção do norte de Minas Gerais), já que se tratam, no mínimo, de zonas de transição e, em grande parte, domínios de outras paisagens.

Dessa forma, julgamos não apenas equivocada, do ponto de vista técnico, a inserção dessas áreas no PAN-Brasil, mas também uma atitude de origem política que pode tornar ainda mais difícil a efetiva implantação desse plano para combater a desertificação nessa região.

Essa compreensão parte do princípio que, ampliando o território que deverá receber o conjunto de ações pensadas para eliminar esse processo e outras voltadas para evitá-lo, teremos uma fragmentação ainda maior dos recursos financeiros. Sendo assim, tal como aconteceu e acontece com diversos programas governamentais no Brasil, esse plano corre o risco de ser apenas mais um, dentre tantos outros que objetivaram/objetivam melhorar as condições de vida de uma população que habita uma região caracterizada, historicamente, conforme o próprio PAN-Brasil reconhece, pelos grandes déficits sociais e produtivos.

Acreditamos também que parte da polêmica em relação as novas áreas de ação do PAN-Brasil se deva ao fato da uniformização de indicadores de desertificação e de critérios de classificação das áreas atingidas estarem apenas em caráter inicial, embora já exista, desde 1994, a partir da iniciativa da Comissão Econômica para a América Latina e Caribe (CEPAL), um esforço para a definição de indicadores comuns com o objetivo de mensurar os níveis de evolução da desertificação, trabalho do qual, na América do Sul, o Brasil faz parte, juntamente com a Argentina, o Chile, a Bolívia, o Equador e o Peru.

Dos países mencionados, o Brasil, a Argentina e o Chile já estabeleceram alguns indicadores iniciais: Taxa de Migração Líquida, % de Mulheres Chefes de Família, Número de Habitantes (área rural e urbana), Taxa Média de Crescimento Populacional Anual, Estrutura de Idade, Incidência de Pobreza, Enfermidade de Maior Incidência (veiculação hídrica), Destinação de Recursos para Recuperação de Terras, Renda Agrícola das Famílias/Renda Total da Família, Produção para Subsistência/Produção Total, Expansão da Fronteira Agropecuária, Taxa de Carga Animal por Espécie/Taxa de Suporte, Tamanho dos Estabelecimentos Rurais e Percentagem de Lenha Usada como Combustível (BRASIL, 2004).

Esse conjunto de indicadores deverá sofrer alterações à medida que as discussões avancem ainda mais. O PAN-Brasil reconhece inclusive que, embora já iniciado, deve haver um investimento contínuo na melhora do conhecimento do estado da desertificação no país (BRASIL, 2004).

Conforme essa última observação, fica claro no documento em análise, que os encaminhamentos metodológicos em relação a pesquisa sobre a desertificação no Brasil ainda carecem de muitas informações que possam lhes dar uma maior confiabilidade científica e, a partir destes trabalhos, serem efetuados planejamentos mais adequados à realidade das áreas que se supõem atingidas por esse tipo de degradação.

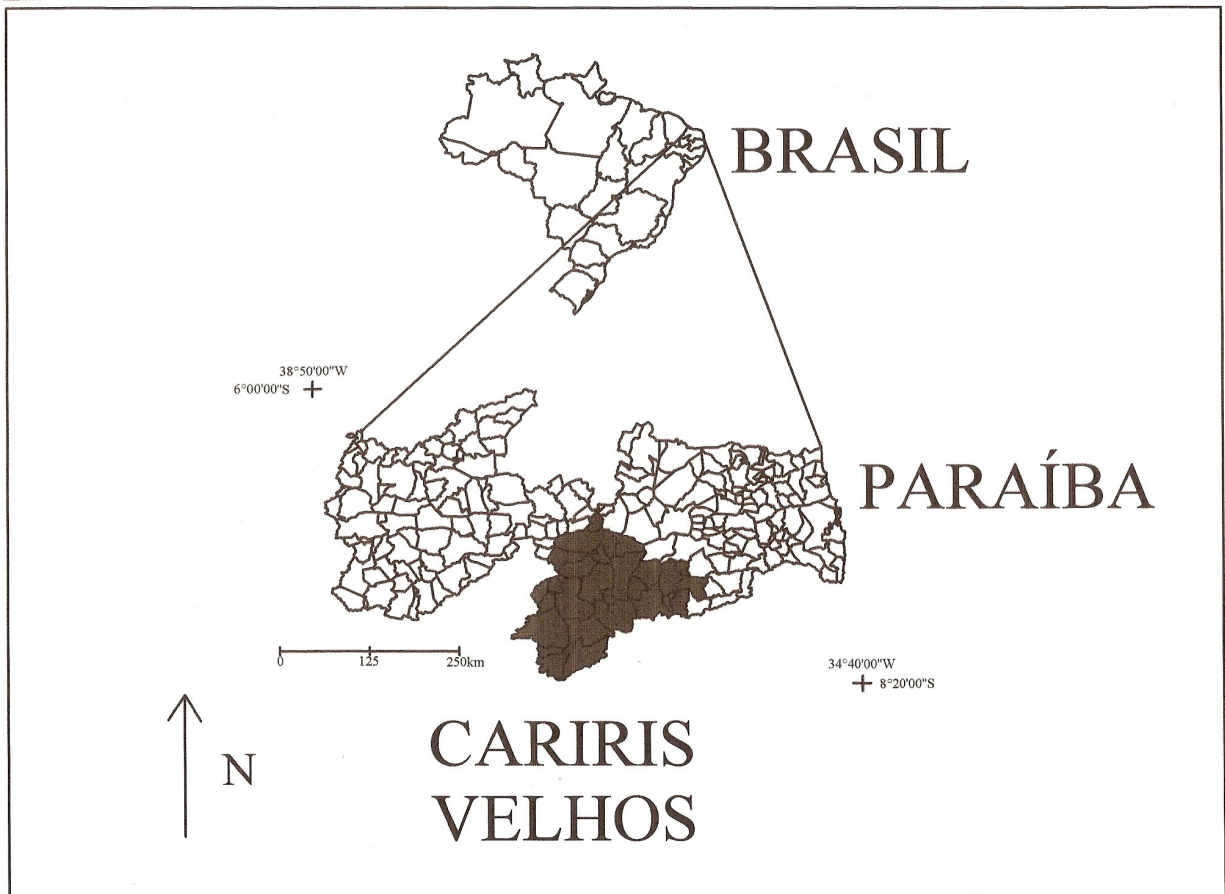
1.4- A Região Estudada: Características Gerais e Fragilidade Perante a Desertificação

O Cariri encontra-se localizado no centro-sul do estado da Paraíba, num eixo que se distancia de 180 a pouco mais de 300km de João Pessoa (capital), perfazendo um vasto território com área de 11.192,01km², o que equivale a pouco mais de 20% do estado em questão (figura 03).

Embora no estado do Ceará também exista uma outra região com o mesmo nome, as diferenças entre as duas são marcantes, pois, enquanto na Paraíba esta se constitui num conjunto de terras de seca extrema, no estado vizinho domina uma umidade relativamente elevada para os padrões do interior nordestino.

Além dessa diferença climática, também o processo histórico de ocupação foi relativamente distinto. Sendo mais antigo no Cariri paraibano, os grupos indígenas que existiam nessas terras foram aí primeiro catequizados, expulsos ou exterminados pelos europeus. Durante esse processo, muitas tribos remanescentes buscaram refúgio nessas terras do Ceará. Por conta disso, a região na Paraíba é conhecida também pelo nome de Cariris Velhos, enquanto no Ceará é denominada de Cariris Novos.

Figura 03- Localização dos Cariris Velhos na Paraíba/Brasil.



Os elementos comuns do conjunto de paisagens existentes nos Cariris Velhos são os baixos índices pluviométricos, as temperaturas médias elevadas (cerca de 27°C), os déficits hídricos acentuados, a caatinga hiperxerófila, as limitações edáficas (solos rasos e, em muitos casos, com altos teores de salinidade), cidades pequenas e baixa densidade demográfica.

Em termos administrativos, essa região é composta por 29 municípios, dos quais 12 fazem parte do Cariri Oriental (ou de Cabaceiras) e 17 estão inseridos no Cariri Ocidental (ou de Monteiro), conforme pode ser observado na figura 04.

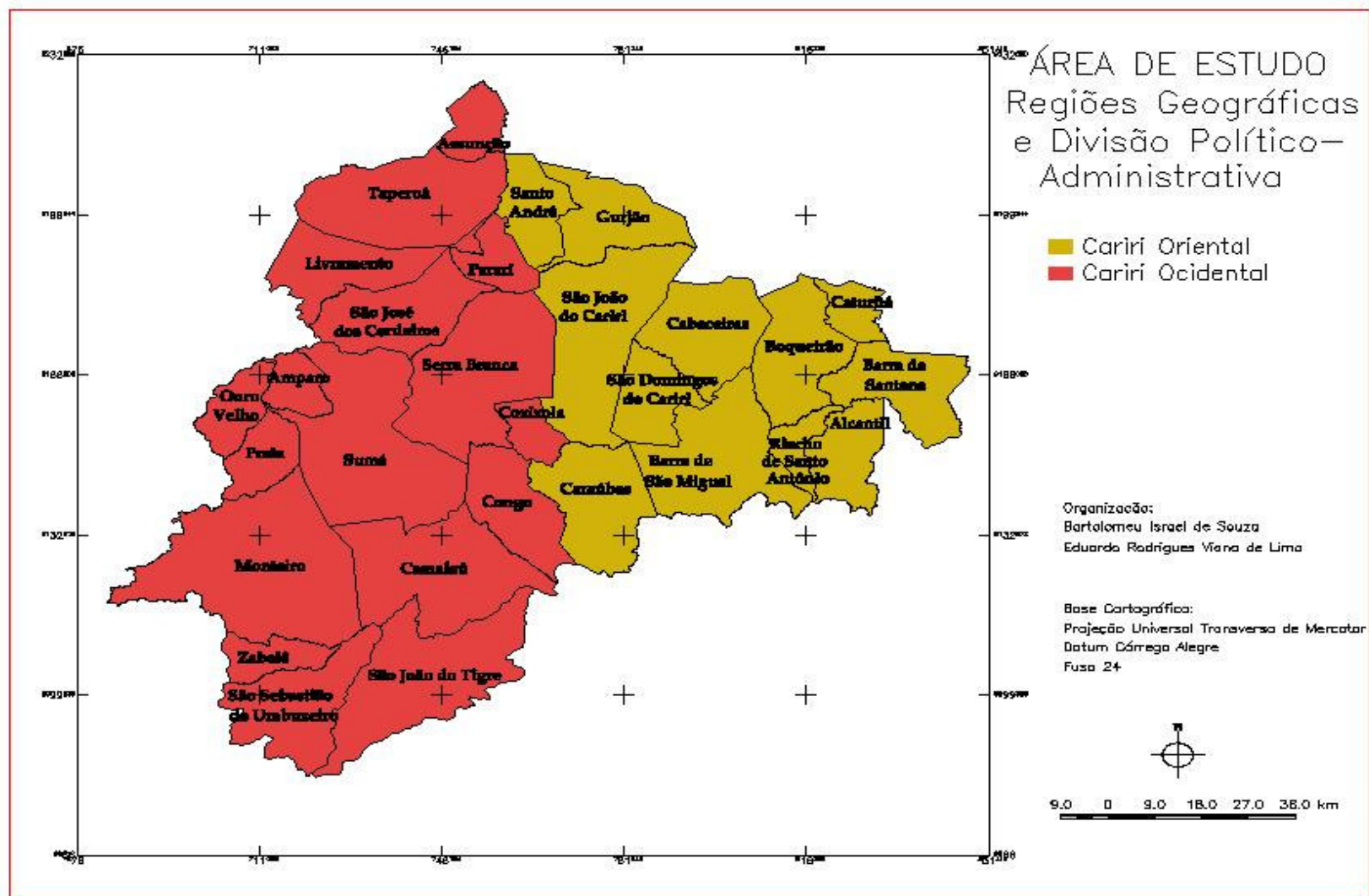


Figura 04- Cariri Oriental e Ocidental.

A subdivisão anteriormente mencionada está baseada nas diferenças intra-regionais no que diz respeito a determinadas especificidades físicas e econômicas que caracterizam essas terras. Nesse caso, de forma geral, o Cariri Oriental apresenta médias pluviométricas mais baixas (400 a 500mm/ano), relevo com topografia suave ondulada a ondulada e uma economia predominantemente pastoril, onde se destaca a criação de caprinos. Já o Cariri Ocidental registra médias pluviométricas um pouco maiores (500 a 600mm/ano), relevo com declividade mais acentuada e uma economia mais dinâmica, tanto na pecuária como na agricultura.

Do ponto de vista geomorfológico, os processos erosivos que atuaram nos Cariris Velhos, determinando as suas formas de relevo, estão inseridos na elaboração de extensas superfícies aplainadas presentes na área central do Planalto da Borborema, decorrentes de fases climáticas ora mais xéricas ora menos xéricas, resultando na criação de amplos pediplanos. Atualmente essas superfícies estão submetidas a um princípio de dissecação predominante em interflúvios tabulares, com ocorrência ocasional de alinhamentos de cristas, inselbergs e amontoados de caos de blocos (BRASIL, 1981).

Tomado em seu conjunto, o Planalto da Borborema nessa região caracteriza-se pelo predomínio de um relevo semi-colinoso. Entretanto, em sua porção sudeste, este planalto encontra-se muito dissecado pelos formadores da bacia hidrográfica do rio Paraíba (Carvalho, 1982), formando uma depressão intermontana (250m), num vale estreito e encaixado, margeando as linhas de serras no limite com Pernambuco, podendo estas chegarem a 1.180m, embora a altitude média da região esteja situada na faixa dos 450-500m.

Quanto ao aspecto climático, este é o elemento natural que mais chama atenção no Cariri, destacando-se, particularmente, a pequena quantidade de chuvas que ocorre na região, o que acaba influenciando fortemente o processo de desertificação que vem se estabelecendo em seu território.

A localização dessa região exerce papel fundamental na compreensão dos baixos índices pluviométricos aí dominantes. O Cariri está situado no fim do percurso dos fluxos úmidos que se direcionam para o semi-árido nordestino e em situação de sotavento, fazendo parte da diagonal mais seca do Brasil, com médias pluviométricas de cerca de 500mm/ano (Nimer, 1979).

Apesar dessa média, a complexidade relativa a quantidade e distribuição das chuvas nessa região é muito elevada, tanto em nível temporal como espacial. No primeiro caso, embora a maior parte das chuvas se concentre entre os meses de fevereiro à maio, mesmo nesse período a sua distribuição está longe de ser homogênea, sendo comum, por exemplo, que a pluviosidade esperada para 01 mês possa ocorrer em poucos dias ou mesmo horas, enquanto a próxima chuva só venha ocorrer muitas semanas à frente.

No segundo caso, relativo a distribuição espacial das chuvas, também é comum que essa repartição se caracterize pela elevada heterogeneidade, ocorrendo que, no mesmo município, enquanto alguns setores podem receber uma descarga pluvial esperada ou mesmo acima da média estimada, em outras áreas o total recebido pode ficar muito aquém desse valor. Portanto, as médias pluviométricas são abstrações muito distantes do que realmente acontece nessas terras.

Confirmando ainda mais o que acabamos de comentar, o Coeficiente de Variação (CV) das chuvas, parâmetro estatístico que calcula o grau de probabilidade da quantidade média de pluviosidade se repetir, também é muito elevado, conforme demonstra a tabela 02.

Tabela 02- Coeficiente de Variação (CV) das chuvas para alguns municípios do Cariri.

Município	Duração da Série Pluviométrica (anos)	Precipitação Média Anual (mm)	CV (%)
Boqueirão	33	477,3	39,0
Cabaceiras	58	320,4	59,0
Caraúbas	58	380,8	55,2
Coxixola	29	499,7	52,0
Gurjão	29	456,6	37,1
Santo André	27	517,8	38,2
São João do Cariri	29	390,2	58,9
São José dos Cordeiros	29	527,4	40,9
Serra Branca	29	535,3	47,1
Sumé	63	542,1	48,3
Taperoá	58	385,1	76,7
Prata	32	753,6	35,0

Fonte: Souza (1999).

De acordo com essa última tabela, no Cariri é possível encontrar registro de mais de 70,0% de probabilidade da pluviosidade esperada no decorrer de 01 ano não acontecer, característica comparável às regiões de clima desértico.

Outro aspecto climático que chama atenção no Cariri é o seu Índice de Aridez. Embora a disponibilidade dos dados de precipitação e evapotranspiração necessários para a efetuação desse cálculo seja pequena, de acordo com Souza (1999), para o município de São João do Cariri, este indicador corresponde a 0,22.

Levando-se em consideração que, nos climas áridos, o Índice de Aridez varia de 0,05 a 0,20, a proximidade do resultado obtido para São João do Cariri em relação a essas áreas demonstra a severidade climática dessa região.

Dessa maneira, conforme observa Nimer (1980), em relação a influência das variações pluviométricas e da instabilidade climática como elementos de autodefesa ambiental e de recuperação em relação aos processos de degradação gerados pela desertificação, as características encontradas no Cariri acabam refletindo para essa região condições muito severas em caso de degradação das suas terras.

Pelo que expusemos até o momento, a existência da desertificação no Cariri é condicionada pela presença de um clima semi-árido que, em determinados setores, poderia mesmo ser classificado como árido moderado, dada a severidade com que este se manifesta, ultrapassando assim o limite relativo que separa essas duas categorias (Ab'Sáber, 1974).

Entretanto, entendemos que a dominância, por si só, dessas características climáticas, embora desempenhem papel importante para o estabelecimento da desertificação nessa região, não a determinam, mas as formas seculares com que essas terras foram e são ocupadas, estas sim são desencadeadoras do processo.

As evidências desse processo de ocupação e uso do solo, com a conseqüente degradação resultante, são facilmente perceptíveis na aparência das diversas paisagens presentes atualmente no Cariri e também nos depoimentos da população mais idosa da região,

onde uma simples conversa revela detalhes importantes que não podem deixar de ser analisados quanto ao conjunto mais recente de transformações que ocorreram nessa região.

CAPÍTULO II

O PROCESSO DE OCUPAÇÃO E A DESERTIFICAÇÃO NO CARIRI

Por trás do que lembro,
ouvir de uma terra desertada,
vaziada, não vazia,
mais que seca, calcinada.
De onde tudo fugia,
onde só pedra é que ficava,
pedras e poucos homens,
com raízes de pedra, ou de cabra.
Lá o céu perdia as nuvens,
derradeiras de suas aves;
as árvores, a sombra,
que nelas já não pousava.
Tudo o que não fugia,
gaviões, urubus, plantas bravas,
a terra devastada
ainda mais fundo devastava.
(João Cabral de Melo Neto: “O Rio”)

A caatinga é uma formação vegetal que apresenta porte variável, onde dominam espécies caducifólias de caráter xerófilo e grande quantidade de plantas espinhosas. Além dessas características mais comuns de resistência à carência hídrica, algumas espécies apresentam outras particularidades: redução da superfície foliar, cutículas cerosas nas folhas e órgãos subterrâneos de reserva de água.

Em decorrência da semi-aridez dominante, nas plantas da caatinga, o florescimento é mais controlado pela pluviosidade que pelo fotoperiodismo (Resende, 2000). A conjugação desse elemento com a má distribuição das chuvas, típica desse clima, faz com que o florescimento e a frutificação sejam desencontrados no tempo entre vegetações de diferentes áreas.

Essa característica acaba se constituindo num importante mecanismo biológico-evolutivo que reduz o risco de extinção das espécies nativas. Isto porque, se numa área a população de determinada espécie estiver comprometida em função da ocorrência de secas prolongadas, sua presença futura nessa mesma área poderá ser assegurada através do

vento e/ou fauna, transportando os seus propágulos produzidos noutra espaço não comprometido (Petersen et al., 2002).

Por essas razões, a caatinga é um tipo de formação vegetal de grande adaptação a seca e, até mesmo, a níveis elevados de degradação, como pode ser comprovado pela recuperação espontânea de algumas áreas deixadas de ser exploradas economicamente ou onde esse processo foi diminuindo.

O conceito até a pouco preponderante de que o domínio desse tipo de vegetação era pouco diversificado em relação a sua flora, inclusive quanto às espécies endêmicas, vem sendo cada vez mais derrubado por inúmeras pesquisas (Andrade-Lima, 1981; Rodal, 1992; Sampaio, 1995; Garda, 1996; Prado, 2005).

Tal diversidade é o resultado da variedade de ambientes existentes em relação aos solos, a geomorfologia, a geologia e as nuances de pluviosidade (no seu total e na sua distribuição espacial). Além da diversidade, a densidade das plantas, particularmente das espécies arbustivas e arbóreas, também é muito elevada, quando comparada a outras formações vegetais ocorrentes nas zonas secas (Albuquerque et al., 2003).

Embora apresente menor variedade de espécies, quando comparada às florestas das regiões tropicais úmidas, a caatinga é mais diversificada que estas em relação as formas de vida em que as espécies se apresentam, já que os mecanismos de adaptação à semi-aridez, de forma isolada ou em diferentes combinações, são múltiplos (Menezes & Sampaio, 2000).

Além dos fatores de ordem natural anteriormente citados, contribuindo para a elevada diversificação das paisagens onde ocorre a caatinga, acrescentam-se os variados usos a que o Homem tem submetido as terras onde esse tipo de vegetação é dominante, mesmo quando provoca a sua degradação. Nesse sentido, Andrade-Lima (1981), um dos maiores pesquisadores sobre a caatinga, acredita que é muito difícil determinar se as diversas comunidades de plantas encontradas nessa formação vegetal são naturais ou induzidas pelo Homem.

Por conta da variedade fisionômica e florística em que a caatinga pode ocorrer, Bernardes (1999) propõe que a forma apropriada para mencioná-la seria no plural, conforme passamos a adotar a partir desse momento nesse trabalho. Essas podem se diferenciar basicamente no que diz respeito a frequência de determinadas plantas e disposição e arranjo no espaço dos indivíduos.

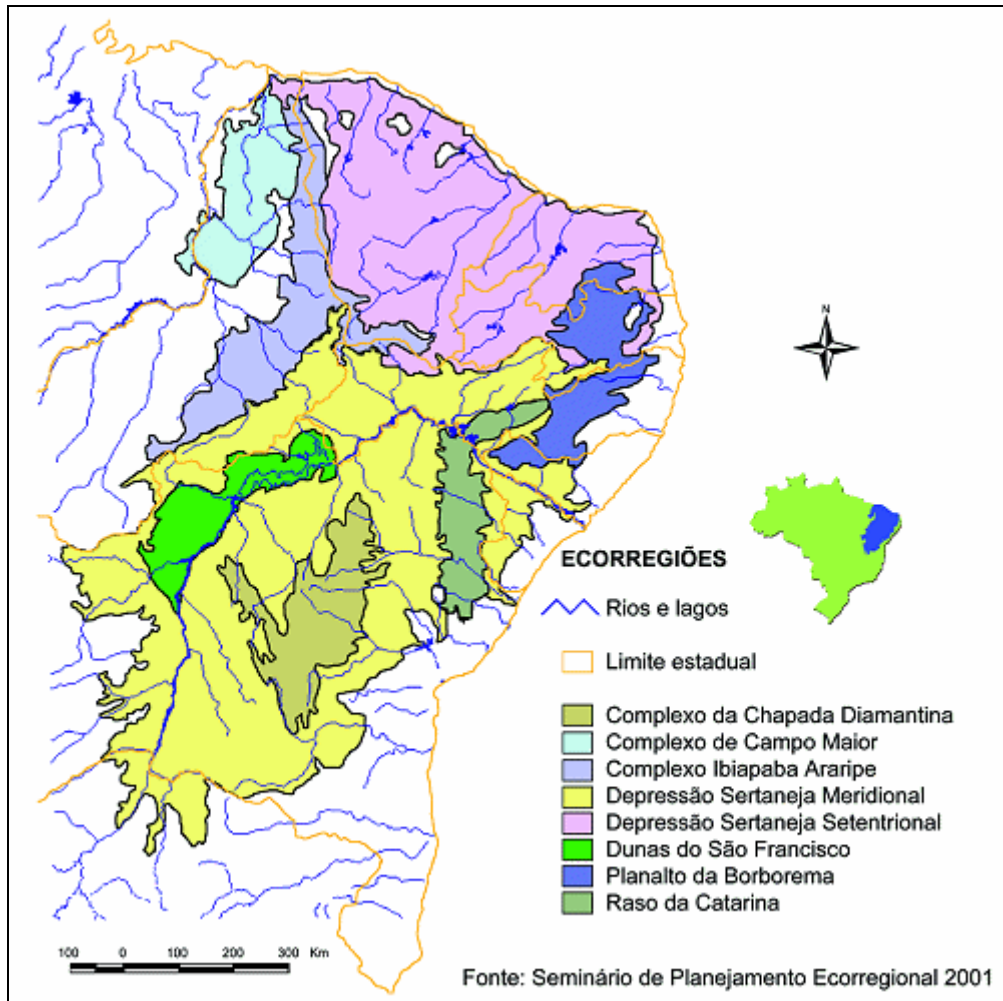
Em trabalho dirigido especificamente ao Cariri paraibano, Gomes (1979) ressalta que, entre as gradações de padrões de caatingas existentes nessa região existe, num dos extremos, a floresta caducifolia espinhosa e, no outro, uma comunidade aberta subarbustiva. Entre esses dois extremos, ocorre uma gradação de fisionomias resultantes das diferenças na composição florística, adensamento e porte das plantas, assim como na forma dos seus componentes.

Devido ao que acabamos de expor, a complexidade quanto a fitofisionomia e a estrutura desse tipo de vegetação tornam pouco satisfatória qualquer esquema classificatório que contemple as diversas tipologias encontradas (Andrade et al., 2005).

Mais recentemente, de acordo com os critérios estabelecidos nos seminários Biodiversidade da Caatinga (Petrolina/PE, 21 a 26 de maio de 2000) e Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga (Aldeia/PE, 28 a 30 de novembro de 2001), levando-se em conta os tipos de vegetação, os endemismos e espécies características (principalmente flora), essa formação foi dividida em oito ecorregiões (BRASIL, 2004), conforme demonstra a figura 05. Nesse caso, a região dos Cariris Velhos encontra-se inserida na ecorregião do Planalto da Borborema.

No presente trabalho não se tem como objetivo analisar as diversas classificações existentes sobre as caatingas, embora exista uma vasta literatura sobre isso, dentre as quais citaríamos Rizzini (1963), Eiten (1974 e 1983), Andrade-Lima (1981) e Veloso & Góes-Filho (1982). Destacamos também que a classificação adotada nesse trabalho, conforme veremos mais adiante, serviu apenas para nortear parte dos nossos passos no que diz respeito a identificação e mapeamento das nuances de desertificação na região estudada.

Figura 05- Ecorregiões do Bioma Caatinga.



Fonte: BRASIL (2004b).

Em virtude da extensão e intensidade de mudanças provocadas pela intervenção antrópica, durante séculos de ocupação, a tarefa de estabelecer um parâmetro que defina como era originalmente a aparência das caatingas durante os primeiros anos da chegada do colonizador europeu no semi-árido é um desafio de elevada dificuldade. Adiciona-se a isso, o fato de não existir nesse tipo de formação vegetal, como ocorre na Floresta Amazônica e na Mata Atlântica, um contraste marcante entre os remanescentes florestais e as áreas devastadas (Zanella & Martins, 2005).

Se do ponto de vista do aspecto mais recente, a atividade de determinar o que ainda é natural (ou menos antropizado) do que foi resultante de um conjunto de ações humanas mais intensas nas caatingas se torna uma incógnita, procurar a resposta desse enigma em alguns documentos históricos que descrevem como eram originalmente essas paisagens e

o processo de ocupação que as modificou, acaba se constituindo numa alternativa bastante elucidativa para se chegar a algumas conclusões.

Trilhar esse caminho no Cariri paraibano não é uma tarefa das mais fáceis, uma vez que essa região não foi alvo de passagem dos antigos naturalistas que fizeram excelentes descrições de paisagens de caatingas em outras áreas do semi-árido nordestino e, portanto, também carece de documentos dessa natureza.

Mesmo com todas as dificuldades descritas, acreditamos que este seja um caminho a ser trilhado. A análise crítica desses documentos na relação com as observações que tentam vincular as caatingas aos demais componentes naturais desse domínio paisagístico pode ajudar a decifrar algumas questões relativas ao processo de desertificação que a região vem sendo submetida. Também pode contribuir para nortear o estabelecimento de uma metodologia de mapeamento desse tipo de degradação na área estudada.

Nesse caso, tomando como parâmetro inicial a história de ocupação da região, procuramos identificar não apenas o que ocorreu nesse processo, mas também onde ocorreu, as modificações que isso acarretou para as caatingas e os seus efeitos no que diz respeito a evolução da desertificação no Cariri.

2.1 - O Cariri no Período Colonial

Durante os primeiros anos do Brasil-Colônia, o conhecimento das terras sertanejas da atual Região Nordeste era muito pequeno e indireto, ocorrendo este através do relato de alguns aventureiros que ousavam adentrar um pouco mais o território ou de índios que, procedendo do interior, ocasionalmente chegavam à Zona da Mata.

A razão de ser dessa falta de interesse inicial pelo Sertão tem raízes predominantemente econômicas, uma vez que a grande concentração de riquezas daquela época estava baseada na produção canavieira das várzeas dos rios que cortavam o litoral. Logo, a hinterlândia nordestina não parecia atraente o suficiente para que se justificasse um processo mais intenso de desbravamento das suas terras por parte dos colonizadores.

Nesse período, o documento mais antigo que se reporta as terras sertanejas da Paraíba, incluindo-se aí o Cariri, foi escrito em 1639 por Elias Herckman, quando este exercia o cargo de administrador desse território na fase do domínio holandês (1636 a 1641). Esse registro histórico não descreve diretamente o quadro das caatingas, entretanto são mencionadas outras referências importantes quanto às características naturais da região semi-árida, quando se reporta aos índios que habitavam esse território situado costa adentro e entravam em contato com os flamengos:

Os Tapuias descem muitas vezes de suas terras, para as fronteiras interiores e os limites do Brasil, o que sucede principalmente quando os estios são secos e eles não encontram bastante alimento em suas terras; pois eles mesmos consideram as regiões inferiores do Brasil melhores, mais saudáveis e frutíferas do que os lugares onde habitam, que dizem ser rochosas e mal providas de mantimentos.

Dizem ainda que em suas terras não há gado ou animais que sirvam para alimentar, salvo os porcos selvagens, dos quais apanham alguns de vez em quando. Acrescentam que às vezes lhes sucede viajar dois ou três dias sem encontrar água, a não ser a que procede do orvalho da manhã e se junta nos cantos e recantos das penhas. (Aguiar & Ribeiro Coutinho, 1982, p. 44).

Percebe-se, através desse relato, que as condições de sobrevivência dos índios que ocupavam o litoral eram melhores que as daqueles que ocupavam o interior no que diz respeito a abundância e variedade de recursos alimentícios, devido a diferença climática das duas regiões. Assim, se os Tapuia não se estabeleceram em definitivo no litoral era porque tribos mais fortes e organizadas, a exemplo dos Potiguara e dos Tabajara, os expulsavam em constantes guerras.

Levando-se em consideração a descrição de Elias Herckman no que diz respeito a carência de animais nessa região, é sabido que boa parte da fauna das caatingas, particularmente os animais de maior porte, por não terem desenvolvido uma adaptação fisiológica para sobreviverem a estação seca do clima semi-árido, têm na migração temporária para as áreas mais úmidas a estratégia mais comum para sobreviver a esse período, enquanto a maioria das plantas permanece desfolhada e sem frutos para se proteger dos efeitos negativos da estiagem.

Necessário se faz dizer que as migrações empreendidas por parte das tribos Tapuia, do interior para o litoral, eram corriqueiras no período da safra do caju (*Anacardium occidentale*), ou seja, de novembro a fevereiro. Fruto nativo da Zona da Mata nordestina e

muito apreciado por boa parte dos indígenas, durante a safra, as terras onde se encontravam essa espécie, eram alvo de disputas entre vários povos.

Entretanto, em relação as migrações intensas as quais se refere o documento histórico, estas só ocorriam nos períodos de estiagens mais prolongadas já que, numa seca normal (7 a 9 meses por ano, dependendo da região) as diversas tribos procuravam refúgio temporário nas próprias áreas do semi-árido ou próximas a elas que, de alguma forma, reunissem melhores condições naturais para lhes dar sobrevivência, particularmente os vales de alguns rios e as terras onde existiam Brejos (regiões inseridas nas zonas secas que, a despeito disso, são beneficiadas por elevada umidade devido principalmente a ocorrência de chuvas orográficas).

Foi somente a partir de 1663, como registram as concessões das primeiras sesmarias, que a região do Cariri começou a ser colonizada e explorada economicamente. Foi pioneiro Antônio de Oliveira Lêdo, originário de Pernambuco, que requereu 30 léguas de terras ao longo do rio Paraíba, fazenda essa estabelecida no lugar que deu origem a cidade de Boqueirão (Almeida, 1979).

A partir desse momento, deu-se início ao contato mais direto com os índios dessa região. As relações estabelecidas se caracterizavam pelo trato amigável para aquelas tribos que se submetiam a presença e as regras desses “estrangeiros”, muitas delas concentradas em missões religiosas. Para as tribos que não aceitavam dividir os seus recursos naturais com os novos vizinhos ou enxergavam o gado como um invasor que poderia se converter em alimento fácil de ser caçado e com grande abundância de carne, a expulsão ou extermínio era o seu destino.

Nesse contexto, é feita a primeira descrição sobre o Cariri e as características da vegetação de parte dessa região, através do padre Martinho de Nantes, numa viagem de volta da missão indígena localizada na cidade atual de Boqueirão para o estado de Pernambuco, executada em 1670, quando essas terras ainda eram quase inexploradas por mãos européias:

Fiquei somente oito meses nessa aldeia; porque, tendo sabido que havia muitas aldeias de cariris no rio S. Francisco, resolvi para lá seguir; por essa razão, voltei a Pernambuco com quase tanto trabalho quanto o que havia suportado na ida para a missão, debaixo de chuva desde o dia de nossa

partida até proximidades de Pernambuco, já perto da quaresma. Pensei perder-me numa floresta que tem doze a catorze léguas de percurso, distanciado dos índios por minha inadvertência. Quando o percebi, eles estavam longe, tendo tomado outro caminho. Foi com dificuldade que eles me ouviram, quando gritei várias vezes a plenos pulmões. (Nantes, 1979, p. 33).

Como o referido padre partiu de Boqueirão próximo ao período da Quaresma (final de fevereiro/início de março), tendo passado oito meses na missão indígena, conclui-se que o presbítero chegou à região durante o domínio da estação seca e foi embora durante o início da estação chuvosa. Isto tornou possível a observação do comportamento das caatingas em duas situações muito distintas.

Mais importante ainda é a descrição da vegetação encontrada nesse trecho do Cariri, onde fica claro que deveria ser, além de extensa, fechada e de porte arbóreo, como ainda hoje se observa em algumas áreas mais preservadas próximas à fronteira da Paraíba com Pernambuco.

Tendo a maior parte das tribos indígenas dessas terras, juntas com outras do Sertão, não se submetido a presença e domínio do colonizador branco, estas organizaram-se no que foi denominado de Confederação dos Cariris ou Guerra dos Bárbaros, sendo esse conflito solucionado somente no início do século XVIII, através do extermínio e/ou expulsão desses nativos, o que ampliou a área a ser ocupada pela pecuária bovina, primeiro produto comercial do semi-árido.

Através da expansão da pecuária extensiva, começaram também as modificações maiores nos padrões das caatingas do Cariri e, como regra, em toda a zona semi-árida paraibana e nordestina, não apenas pelo consumo direto da vegetação nativa, mas também pelas constantes queimadas a que eram submetidas, cujo objetivo era a renovação do pasto durante o período chuvoso. Além disso, e em quantidades cada vez maiores, à medida que a população aumentava, era necessária a exploração de madeira para produzir carvão, lenha, cercas e material de construção para as moradias.

As áreas próximas às várzeas dos rios passaram ainda mais a ser exploradas nesse processo de expansão da ocupação inicial, o que pode ser explicado pela presença de água no lençol freático, mesmo durante o período de estiagem. As grandes distâncias e as

dificuldades de comunicação em relação ao litoral, por sua vez, fizeram com que nas várzeas fossem desenvolvidas lavouras de ciclo vegetativo curto (particularmente o feijão e o milho), utilizadas para subsistência.

A carne consumida pelos vaqueiros das propriedades era geralmente originária da caça de animais nativos, embora estes recebessem como forma de pagamento pelos trabalhos nas fazendas, certo número de cabeças de gado (1/4 da produção da propriedade, cf. Moreira & Targino, 1997) que, juntamente com a farinha, constituíam a dieta básica do cotidiano.

Nos períodos de secas prolongadas, devido aos seus efeitos nas lavouras de subsistência, a caça era intensificada o que, juntamente com o desmatamento, explica a rarefação e mesmo extinção de alguns animais de maior porte em algumas regiões do semi-árido, a exemplo dos veados e porcos-do-mato. As onças, por sua vez, por conta da predação que faziam ao gado, foram reduzidas significativamente, com poucos remanescentes tendo sobrevivido em áreas de mais difícil acesso.

Nas áreas de entorno das sedes das fazendas, as caatingas passavam por um processo de rebaixamento e raleamento, feito com machado e queimadas, para evitar a presença próxima de animais peçonhentos, e também pelo seu uso contínuo como pasto nativo, o que lhe valeu o nome indígena de capoeira (*mata que foi*), ainda hoje utilizado em todo o Cariri paraibano e, por extensão, também no Sertão nordestino.

Quanto a pecuária, desde o início dessa ocupação, os bovinos eram criados soltos no pasto nativo (salvo as fêmeas em lactação, que ficavam presas no curral). Durante a estiagem, recebiam complemento forrageiro na área de pastagem, advindo este das culturas alimentares e também do algodão (restolho). Nesse caso, a agricultura sempre cumpriu um papel importante na economia de todo o Sertão nordestino, embora fosse uma atividade complementar à pecuária.

Os ovinos e principalmente os caprinos, por sua vez, também pastavam nessas áreas embora, devido a sua maior rusticidade e também por serem considerados um tipo de criação inferior aos bovinos, não tivessem acesso, em nenhuma época do ano, a nenhum complemento alimentar.

Além do etnocídio e do genocídio pelo qual passaram os indígenas, outro fator que contribuiu de forma marcante para a expansão da pecuária extensiva no início do século XVIII no Cariri e, por conseguinte, em todo o semi-árido, foi a resolução de uma Carta Régia do governo português, em 1701, determinando que a área de criação de gado, antes também feita no litoral, passasse a ocorrer na distância mínima de 10 léguas (cerca de 60km) da costa.

A criação dessa lei está baseada no fato de, nessa época, estar havendo uma maior procura de carne bovina por parte dos engenhos de cana-de-açúcar e dos centros urbanos em expansão. Além disso, a crescente atividade canavieira requeria um número cada maior de animais de tiro, o que resultava em conflitos de interesse constantes entre criadores e lavradores na Zona da Mata (Moreira & Targino, 1997).

Dentre as diversas ações empreendidas pelos primeiros colonizadores do semi-árido nas caatingas, conforme já destacamos anteriormente, tivemos a presença das queimadas, ainda hoje marcantes na região. Fosse para o uso agrícola das terras, estimular a rebrota do capim para o gado bovino ou mesmo ajudar na caça a animais selvagens, estas resultaram na degradação de vastas áreas, gerando modificações importantes na composição florística e fisionômica desse tipo de vegetação e em toda a paisagem.

A prática da queimada fazia parte de um conjunto de técnicas realizadas pelos índios antes da chegada dos colonizadores europeus, também com o objetivo principal de fazer roças de subsistência. Entretanto, devido ao pequeno tamanho das terras afetadas por essa intervenção, estas não chegavam a ser comprometidas seriamente, diferindo substancialmente do que passou a ser feito pelos colonizadores.

Esse conjunto de técnicas consistia na limpeza da terra a ser aproveitada, retirando-se todo vestígio de vegetação nativa (broca), concentrando-a em montículos e queimando-a (coivara). Esse processo adicionava ao solo alguns elementos orgânicos e minerais, anteriormente presentes na vegetação que, em princípio, elevavam a sua fertilidade.

Entretanto, em muitos casos, a repetição ininterrupta dessas técnicas na mesma área, terminava por sujeitar os solos a uma degradação elevada. Mesmo no caso de abandono da atividade agrícola, a regeneração natural da vegetação nessas áreas encontrava grandes

dificuldades para se estabelecer, uma vez que a rebrota das caatingas, tipo de dispersão comumente existente em grande parte desse Domínio, havia sido eliminada (Pegado, 2004).

Apesar dessas conseqüências, era comum a repetição dessa prática não apenas nas antigas áreas ocupadas pela agropecuária, mas também na incorporação de novas terras a produção, herança ainda praticada nos dias atuais.

Em relação a questão da ocupação do território brasileiro no período colonial e do caráter ambientalmente devastador que o caracterizou, Pádua (2002) avalia que quatro variáveis devem ser consideradas para que se possa entender esse processo: a terra farta, criando assim uma percepção de que o território estaria sempre aberto ao avanço da produção econômica e da ocupação; as técnicas rudimentares, baseadas em uma postura parasitária em relação à produtividade do mundo natural, onde se destacou a queimada extensiva e com intervalos de tempo pequenos; o braço escravo, uma vez que este facilitou o domínio do latifúndio, da monocultura e da falta de cuidado com a terra e, por último, a mentalidade de que terra era para gastar e arruinar e não para proteger.

Fica claro que esses processos também estiveram presentes no processo de ocupação inicial do Cariri, o que contribuiu para criar o quadro de desertificação com o qual nos deparamos atualmente. Entretanto, em relação a escravidão, diferente do que ocorreu no litoral canavieiro, Andrade (1986) destaca que o semi-árido nunca se caracterizou pela grande presença desse tipo de mão-de-obra, mesmo durante o domínio do algodão, predominando muito mais o trabalho assalariado.

Essa observação pode ser explicada pelo fato dessa região, sendo assolada com relativa frequência por grandes secas, ter, nesses períodos, o gado dizimado e parte da população migrando. Além disso, o algodão, cultura comercial mais importante do semi-árido, apresentava ciclo vegetativo curto, o que deixaria grande parte dos escravos, caso existissem, sem ter o que fazer em grande parte do ano, não produzindo o suficiente para custear a sua manutenção, tendo que ser vendidos nas estiagens mais críticas a preços baixos para outras regiões ou morrerem de fome (Andrade, 1986).

Retornando a questão do quadro de vegetação que originalmente ocupava o Cariri, antes do crescimento da colonização européia, mesmo levando em consideração o que

foi descrito por Nantes (1979), no final do século XVII, certamente o tipo florestal descrito pelo padre não era a única paisagem vegetal encontrada nessas terras.

Nesse sentido, comparando as caatingas a outras formações amplamente florestais, como as da Amazônia e da Mata Atlântica, o que ocorre é que, mesmo nessas últimas, dependendo de alguns elementos naturais aí presentes, particularmente a variação de solos e de relevo, ocorre muito mais uma situação de mosaico que de homogenia em relação a fisionomia dos padrões de vegetação encontrados.

Dessa forma, mesmo no período inicial da colonização do Cariri, os primeiros povoadores que aí chegaram se depararam com um quadro de caatingas naturalmente bastante heterogêneo, o que pode ser comprovado ao adicionarmos às informações do referido presbítero os relatos presentes em alguns documentos históricos referentes ao município de São João do Cariri. Sua sede, fundada em 1750, é dos mais antigos núcleos urbanos do interior da Paraíba. No ano anteriormente citado, o Monsenhor Pizarro deixou a seguinte descrição quanto a sua localização (Leal, 1993, p.54-55):

Sobre uma colina rodeada de outras semelhantes e pedregosas, cujo território árido e seco, e muito ventoso, ficando sobranceiro na margem esquerda do rio S. João, uma das cabeceiras do rio Paraíba, oferece soberba vista do anfiteatro, pelas diversas colinas e as serras que se seguem...Todo este país é conhecido por muito mimoso e próprio para criar gado, o que consiste o seu negócio principal.

A referência feita ao mimoso (*Paspalum convexum*) diz respeito a um tipo de gramínea nativa das caatingas, ainda hoje muito utilizada como pastagem pelo gado da região. Nesse caso, a menção a abundância dessa planta nos faz concluir que, em grande parte da área mais seca do Cariri, onde está inserido o município de São João do Cariri, seria comum e natural a presença de solos com pouca vegetação do tipo arbórea.

Também digno de referência é um ofício escrito em 1790 ao governador de Pernambuco (a quem, na época, a Paraíba estava submetida), por observadores do mesmo na cidade de São João do Cariri (antiga freguesia de Nossa Senhora dos Milagres).

A função dos enviados do governador era observar a melhor localidade para a criação de um núcleo urbano maior, a Vila da Rainha, fato esse que originou uma disputa por tal investimento envolvendo São João do Cariri e a atual cidade de Campina Grande. O

parecer dessas pessoas foi de que, na região em torno da primeira cidade, além da dificuldade de se produzir alimento suficiente para um núcleo urbano maior, ocorreria o seguinte aspecto negativo:

[...] se não acha em toda freguesia um só pau que possa servir para armar uma casa para qualquer que quiser morar, e sendo assim, como na verdade é, nunca poderia ter aumento a vila sendo erigida no lugar do Julgado; o que com muita suavidade se pode aumentar no lugar da Campina Grande em breve tempo e com menos despesas dos povos. (Almeida, 1979, p. 46).

Na realidade, já em 1788 o Ouvidor Geral da Comarca da Paraíba recomendava a criação da Vila da Rainha em Campina Grande, alegando como razões que, em São João do Cariri, o terreno era muito seco e não admitia plantações, mas somente criação de gado. Em Campina Grande, por sua vez, a situação era bastante superior para uma obra daquele porte (Pinto, 1977).

Pelo que foi exposto, fica descartada a possibilidade de que a carência em madeira, em algumas áreas do Cariri, já nesse momento, fosse resultante do desmatamento ou das queimadas, mesmo admitindo que essas ocorressem.

Acrescentamos a essas informações o fato dessa região, no final do século XVIII, não possuir suficiente número de estradas que permitissem uma maior interligação e venda de mercadorias para João Pessoa, o centro econômico maior da Paraíba, enquanto Campina Grande ainda era um pequeno povoado.

Sendo assim, esse conjunto de fatores limitava o destino da produção do Cariri a um comércio, no máximo, intra-regional e, portanto, não se justificava maiores investimentos entre os produtores para atender a uma demanda tão pequena.

Ainda que se considere a introdução do algodão, grande estimulador do desmatamento em todo o semi-árido, essa atividade só começou a ser desenvolvida na Paraíba ao final do século XVIII (Mello Neto, 1982), apresentando o seu auge entre a segunda metade do século XIX e a primeira metade do século XX (Arruda Mello, 2002).

Os anos e os episódios a eles mencionados confirmam que não haveria tempo suficiente para a criação de uma paisagem como a que foi descrita nos documentos presentes em Almeida (1979) e Pinto (1977), mesmo levando-se em conta a atividade cotonicultura,

uma vez que a mesma ainda encontrava-se no seu início quando do envio da recomendação do Ouvidor Geral da Paraíba.

Para fortalecer essa observação, nos apoiamos, além do relato dos documentos históricos em destaque, num trabalho clássico e dos mais importantes de Ab'Saber (1977) para os estudiosos da desertificação no Brasil. No referido trabalho, esse autor salienta a existência de pequenas áreas no semi-árido onde ocorreriam processos locais de desertificação. Denomina-os de Geótopos Áridos, cujas origens estariam relacionadas a uma predisposição da estrutura geo-ecológica a esse tipo de degradação, portanto a elementos naturais, embora também revele que, na maior parte das vezes, essas áreas têm suas características acentuadas por ações antrópicas.

2.2- Da Independência de Portugal à Década de 1970

Apesar da independência política de Portugal (1822), este fato não provocou mudanças substanciais quanto às práticas ambientalmente devastadoras que se fizeram presentes durante a fase colonial no Cariri, continuando a caracterizar-se, como regra em todo o Brasil, pela intensificação do uso predatório dos seus recursos naturais.

Neste sentido, reiteramos novamente que as queimadas para expansão da agricultura e renovação dos pastos modificaram substancialmente as caatingas, não apenas no Cariri, mas em todo o semi-árido. Paralela a essa intervenção, a retirada da madeira para diversos fins (lenha, carvão vegetal, cercas e variados tipos de construções), teve efeito tão ou mais devastador. Compreende-se que os danos à vegetação provocados pelo desmatamento tenham sido potencializados durante as fortes secas, uma vez que, já estando submetidas a elevado estresse hídrico, algumas espécies não resistiam às modificações mais intensas.

Para exemplificar esse último caso, de 1845 a 1846, a Paraíba foi acometida por mais uma grande estiagem. Preocupado com a situação que se agravava cada vez mais, o governo provincial enviou uma comissão encarregada de indicar medidas e projetar obras para amenizar a situação. Diversas regiões foram visitadas, incluindo-se aí o Cariri. A comissão alertou que os sertanejos

[...] continuam a cortar e destruir matas, e árvores, nas proximidades dos açudes, rios e riachos! Se os agricultores e fazendeiros continuarem no estado de apatia a respeito dos açudes e celeiros e, se não plantarem constantemente árvores, ou não conservarem as que existem, nas proximidades dos rios, riachos e fontes, terão de abandonar a sua Província. (Ferreira, 1993).

Independente do aspecto preconceituoso e da falta de sensibilidade em relação a realidade das condições de sobrevivência dos sertanejos, particularmente os mais pobres, durante as secas prolongadas nessa época, é interessante a observação do documento dessa comissão pelo seu caráter de alerta e denúncia em relação a um determinado tipo de uso dos recursos naturais que, embora inegavelmente danoso a essas terras, também deve ser analisado mediante determinadas especificidades econômicas e culturais dominantes nessa região.

No caso da retirada da madeira para diversos fins, esta é uma atividade secular no semi-árido que ainda hoje se repete regularmente nessa região. Particularmente nos períodos de estiagens prolongadas, este processo tende a aumentar, uma vez que grande parte da população não pode contar com resultados satisfatórios da agropecuária. Além disso, muitas vezes essas pessoas também não dispõem de alguma outra fonte de renda (a exemplo das aposentadorias), fazendo assim com que o extrativismo vegetal passe a ter uma importância ainda maior.

Joffily (1892) destacava que, apesar da secura climática do Cariri (denominado pelo autor de “caatinga”), as suas terras foram, num passado recente, mais férteis, uma vez que, como essa região havia sido intensivamente aproveitada para o plantio do algodão, as antigas matas presentes em seu território tinham sido devastadas e transformadas em vastos campos, próprios, segundo ele, apenas para a criação de gado.

Mais adiante, em outro trabalho, Joffily (1910) dá continuidade a essas denúncias em relação a erradicação de algumas das poucas áreas de matas ciliares ainda existentes no Cariri, num longo trecho de terras que se estendia dos municípios de São João do Cariri à Monteiro, mediante o avanço ainda maior da cultura do algodão.

Planta de origem americana, utilizada por vários povos indígenas, o algodão foi cultivado no semi-árido desde o início da colonização, uma vez que apresenta ciclo vegetativo

curto (120 dias) e relativa resistência à seca. Sua utilização inicial se dava para a confecção de roupas rústicas pela população mais pobre e como alimento para o gado (torta-de-algodão).

A expansão desse cultivo no semi-árido nordestino, entretanto, está relacionada a necessidade de fibras pelo mercado externo, encontrando o seu auge durante a Guerra de Secessão nos EUA (1861/1865), onde o Brasil substituiu parcialmente esse país nas exportações desse produto para a Inglaterra, ocorrendo novo surto de produção dessa matéria-prima no final do século XIX e início do século XX, com o crescimento da indústria têxtil na Região Nordeste (Moreira & Targino, 1995).

A necessidade de uma maior produção de fibras para o mercado trouxe algumas inovações para a cotonicultura, das quais destacamos a substituição do descaroçamento manual pelo uso de máquinas (boladeiras), o que favoreceu ainda mais o aumento da área plantada com essa espécie. Dessa forma, a devastação que esta cultura infligiu as caatingas está relacionada a retirada da vegetação das terras que passariam a ser cultivadas para a sua expansão. Como essa fase positiva para esse produto teve duração relativamente longa, áreas cada vez maiores foram desmatadas para o cultivo dessa espécie.

Moreira & Targino (1995) destacam que, com a consolidação da cotonicultura no semi-árido paraibano, estabelece-se um trinômio formado pelo gado-algodão-policultura, marco da organização desse espaço, dominante até a segunda metade do século XX. A expansão do algodão, ressaltam os autores mencionados, pode ser explicada, além da demanda externa, pelos seguintes fatores: representou uma nova fonte de renda para o produtor; era cultivado em associação com as culturas de subsistência, o que permitia o seu plantio por todas as categorias de produtores rurais (grandes, pequenos, foreiros e parceiros) e, por fim, o seu “restolho” podia ser utilizado como alimento para o gado no período mais seco do ano, sendo uma atividade complementar à pecuária.

Uma das descrições mais interessantes sobre o quadro da vegetação do Cariri e do desmatamento a que foi e estava sendo submetido em virtude do avanço da cotonicultura, no início do século XX, foi realizada pelo botânico Philipp Von Luetzelburg, em alguns trabalhos de campo na Paraíba:

Terminada as duas excursões parciais, abandonei Alagoa do Monteiro...dirigindo-me para Cabaceiras. Segui primeiramente margeando

o valle do riacho do Meio por estrada bem larga e transitada, que em virtude da vegetação débil da caatinga dava fácil passagem... Atravessando essa região tão secca, passamos por Volta e Queimação. A partir dali a vegetação se tornava de tal maneira pobre que toda a região parecia um deserto. Extensos trajectos de solo granítico e arenoso não mostravam vegetação a não ser pilosocereus setosus, ou uma ou outra opuntia a grandes intervallos; nada de árvores ou arbustos se notava...Já havíamos percorrido duas leguas atravez de tal deserto e avistamos apenas granito, areia e cactáceas (Xique-Xique); e o sol abrazador havia extinguido tudo na região monótona que parecia morta; um quadro desolador.

[...] A tarde entrei em São Domingos, na margem esquerda do rio Parahiba, situado no sopé da serra de igual nome...Da historia dos colonisadores temos sciencia que o valle em tempos passados era cheio de bellas e extensas mattas virgens; hoje, porém, este valle está completamente arrasado de qualquer arvore, melhor ainda, pobre de toda e qualquer vegetação lenhosa.

Em virtude das queimadas necessárias às culturas de algodão e à extracção de lenha para combustível, cada vez mais se accentua a devastação desordenada dos escassos restos de madeira ainda existentes nas caatingas; as construcções que surgem também concorrem , sobremodo, para a sua completa extincção. Muito breve o sertão ficará privado de toda e qualquer madeira, ficando o estado na dura necessidade de importa-la dos estados vizinhos. Uma caldeira comumente adoptada nos descaroadores consome mensalmente de 20 a 30.000 achas de lenha, o que contribue para a devastação das mattas, como é de uso. (Luetzelburg, 1922, p. 26-29).

Nesse trabalho, Luetzelburg (1922) também chama atenção para as partes mais secas e desprovidas de vegetação que ele encontrou no Cariri, as quais, segundo a sua avaliação, não se prestavam nem mesmo à pecuária, dada a esterilidade do terreno. Nesse caso, é bastante provável que essas áreas correspondessem ao que Ab'Saber (1977) denominou como um dos tipos de Geótopos Áridos, o qual a população local, dependendo da área, denomina de tabuleiro ou mesmo alto pelado, caracterizado pelo último pesquisador citado como um interflúvio desnudo, com redistribuição de quartzo sobre o chão da paisagem.

No início do século XX, Tavares (1909) destacava a carência de matas virgens no Cariri, assim como a presença de tabuleiros na região, particularmente na sua parte mais seca (oriental), onde ocorriam terrenos pedregosos e carentes de vegetação. Por essa razão, na visão do autor, seriam passíveis de aproveitamento somente para a pecuária.

A aridez dessa região, por sua vez, é destacada pelo agrônomo paraibano Lauro Pires Xavier, referindo-se as observações feitas pelo historiador conterrâneo Coriolano de Medeiros, em 1914, quando este último se reporta a sua vegetação: “Região central formada pelo platô da Borborema [...]. A região tem aspecto todo particular por sua vegetação

composta quasi de cactáceas e bromeliáceas.” (apud Xavier, 1942, p. 46). Aspecto ratificado por José Américo de Almeida, político e escritor paraibano de grande prestígio, na década de 1920, sobre a mesma região: “A vegetação é rala e quase toda arbustea; mas nos sopés e nos vales se adensa [...]. Amiudam-se as favelas e as juremas.” (Almeida, 1994, p. 69).

Observa-se, nessa última citação, o destaque dado ao nanismo de duas das espécies das mais comuns das caatingas, a favela (*Cnidoscolus phyllacantus*) e a jurema (*Mimosa hostilis*). A causa desse fenômeno está relacionada à elevada semi-aridez de algumas áreas do Planalto da Borborema, associada a fatores relacionados a presença de alguns tipos de solos e mesmo características geomorfológicas locais, embora as intervenções antrópicas também sejam capazes de criar essa característica nessas e noutras espécies das caatingas.

Ainda em relação a flora de parte do Cariri, para ser mais exato do município de São João do Cariri (até a primeira metade do século XX com território bem maior que o atual), Lauro Pires Xavier faz a seguinte observação:

A flora é monótona e triste. É a zona das cactáceas e bromeliáceas, onde há espaços em que se notam a fronde do umbuzeiro e da baraúna; por isso é mais apropriado à criação do gado. Chovendo, todos os campos se cobrem de excelentes forragens, faltando a chuva, apenas vicejam, como que desafiando os ardores do sol e aridez do terreno, o facheiro, a palmatória, o chique-chique, a coroa de frade, a cupeba, o mandacaru, a macambira, o carauá, o gravatá, etc. (Xavier, 1942, p. 95).

Pelo exposto acima, o autor deixa clara a predominância de gramíneas anuais recobrando o solo somente no curto período chuvoso desse município (4 meses do ano, em média), enquanto a flora perene é formada predominantemente de cactáceas e bromeliáceas, famílias cujas espécies são, em sua maioria, arbustivas, ao passo que não foi feita quase nenhuma referência a presença de plantas de porte arbóreo, excetuando-se o facheiro (*Pilosocereus sp.*) e o mandacaru (*Cereus jamacaru*).

Para Andrade (1997), cujas observações se remontam a década de 1950, de todas as intervenções que provocaram alterações na vegetação do semi-árido nordestino, coube a cotonicultura o papel decisivo para a degradação da flora originária dessas caatingas, o que permitiu, para este autor, a expansão de muitas espécies xerófitas à custa daquelas mais exigentes em umidade.

Dessa forma, a passagem do algodão por todo o Cariri, conforme já destacamos noutros momentos, dada a importância econômica, política e ecológica que exerceu a partir do século XIX, é fundamental para entendermos parte da degradação existente nessa região.

Com o avanço do algodão, as áreas onde o gado pastava diretamente se estenderam para terras ainda mais distantes, incorporando a essa atividade alguns tipos de solos que eram naturalmente mais restritivos a qualquer tipo de uso econômico, como os Planossolos. Logo, um tipo de caatinga ainda mais empobrecida em variedade e densidade de espécies passava a dominar algumas paisagens, iniciando-se assim a expansão das áreas com níveis mais elevados de desertificação.

A decadência da cotonicultura teve o seu maior impacto na década de 1980, em virtude da ocorrência da praga do bicudo (*Anthonomus grandis*) embora, na realidade, isto possa ser considerado a gota-d'água dessa queda da produção, visto que as razões principais para que isso ocorresse já vinham acontecendo desde a década de 1960: a competição com as fibras sintéticas e, ainda mais que isso, a falta de competitividade da produção paraibana (e, por extensão, de todo o Nordeste) frente as outras regiões brasileiras e de outros países (Barreto et al., 2000).

Embora na atualidade ainda seja característica a presença do algodão no Cariri, a sua produção se tornou bastante reduzida, estando muito mais relacionada ao seu aproveitamento tradicional como complemento alimentar para o gado que para a produção de fibra.

Devido a ligação secular que foi criada entre a produção algodoeira e a pecuária, a partir de 1960, através da crise da cotonicultura, observamos paralelamente, em alguns anos, também uma estagnação e mesmo declínio temporário da atividade criatória, particularmente dos bovinos, mais exigentes em alimentos que caprinos e ovinos, o que foi sentido em todo o semi-árido nordestino.

A partir da década de 1970, pressões políticas internas e questões relacionadas ao mercado internacional de carne fizeram com que no Brasil a pecuária passasse a receber uma série de benefícios oriundos de diversos programas governamentais, os quais favoreceram, inclusive, diversos produtores do semi-árido. As ações desenvolvidas para esse

setor, aliadas a outras Políticas Públicas, pela maneira como se desenvolveram nas áreas de caatingas, acabaram contribuindo fortemente para a sua degradação.

Do ponto de vista da história mais recente, essas Políticas Públicas apresentam a contribuição mais relevante à desertificação no Cariri, com o Estado subsidiando, em grande parte, esse processo (Andrade, 1986). Por conta disso, a sua análise é fundamental.

Antes de discutirmos especificamente a questão da pecuária no Cariri, entendemos que, mesmo estando contida no conjunto de ações governamentais que se fizeram presentes nessas terras, a intensificação dessa atividade, a partir dessas ações, é mais recente. Portanto, inicialmente, teceremos alguns comentários sobre outras Políticas Públicas mais antigas que também contribuíram para o processo de desertificação nessa região.

CAPÍTULO III

POLÍTICAS PÚBLICAS, USO DO SOLO E DESERTIFICAÇÃO

Seu dotô, só me parece
 que o sinhô não me conhece,
 nunca sôbe quem sou eu,
 nunca viu minha paióça,
 minha muié, minha roça,
 e os fio que Deus me deu.
 Se não sabe, escute agora,
 que eu vou contá minha história,
 tenha a bondade de uvi:
 eu sou da crasse matuta,
 da crasse que não desfruta
 das riqueza do Brasi.
 ...Sou o sertanejo que cansa
 de votá, com esperança
 do Brasi, ficá mió;
 mas o Brasi continua
 na cantiga da perua:
 que é: - pió, pió, pió...
 (Patativa do Assaré: “Seu
 Dotô me conhece?”)

A condição histórica de periferia do semi-árido nordestino fez com que, durante muito tempo, esta área, em grande parte, fosse abandonada do ponto de vista socioeconômico pelos governos estaduais e federais. Portanto, uma análise apressada de como o processo de desertificação se fez e se faz nessa região, particularmente no Cariri, poderia nos levar a pensar que este resultou da adoção de práticas de uso do solo arcaicas, num quadro de concentração de terras, que não respeitaram os elementos naturais da região.

Esta dinâmica, por sua vez, estaria associada a ausência de ações do Estado, constituindo-se como o grande responsável pelo quadro de degradação com que nos deparamos. Entretanto, uma análise mais detalhada do assunto mostra que, mesmo e principalmente estando presentes, as ações governamentais, notadamente a partir da década de 1950, foram, são e podem se constituir em importantes disseminadores de degradação nessa região.

Reiteramos que consideramos as Políticas Públicas desenvolvidas no semi-árido nordestino, até o momento, as maiores responsáveis pelo quadro recente da desertificação nessa região. Nesse caso, estamos lidando com anos de fracasso de políticas de desenvolvimento regional que, na opinião de Feres & Lemos (2005), não se aplicam somente ao Nordeste, mas, por extensão, a todo o Brasil. Na visão desses autores,

Primeiro, é preciso lembrar que o processo de desenvolvimento acontece como resultado das interações de história e expectativas, logo, reverter expectativas implica, muitas vezes, alterar as estruturas socioeconômicas herdadas, o que não ocorreu no caso brasileiro. Não foram levados em consideração, por exemplo, a estrutura desigual da sociedade nordestina, as precárias condições de vida de grande parcela da população, a estrutura ocupacional local e os baixos níveis de qualificação. (Feres & Lemos, 2005, p. 38).

Neste capítulo, as discussões se fundamentarão na análise de algumas ações relacionadas a irrigação, a questão fundiária e a pecuária, por julgarmos, em ordem crescente, as mais importantes no que diz respeito ao estabelecimento e acentuação do processo de desertificação no Cariri.

3.1- A “Solução Hídrica”

Falar sobre Políticas Públicas para o semi-árido significa, inicialmente, falar em ações de combate à seca, manifestação natural que, a partir do século XVIII, com o aumento da população no interior do Nordeste, ultrapassa a condição de evento climático para se transformar em fenômeno econômico e social. Dessa forma, grande parte do conjunto de ações levadas à cabo pelo poder público no semi-árido, até hoje, teve o objetivo de combater os efeitos da seca.

Uma breve revisão histórica desse processo, enquanto calamidade pública, nos leva ao padre jesuíta Fernão Cardin, em 1583, como o primeiro relator de ocorrência de seca no semi-árido, com fortes repercussões no litoral (Alves, 1984). A partir daí, temos registros de muitas outras em todos os séculos precedentes.

Em relação a área afetada pelas secas prolongadas até o início do século XX, ainda que diretamente sua ocorrência raramente atingisse o litoral, do ponto de vista social e

econômico os seus efeitos também se faziam sentir nessas terras, através da chegada de retirantes e da diminuição da oferta de alguns alimentos produzidos nos sertões que abasteciam a Zona da Mata.

É importante destacar que, mesmo sendo um fenômeno antigo, somente no início do século XX são desenvolvidas linhas de ações governamentais para enfrentar os problemas decorrentes desse evento climático. Nesse sentido, a primeira resposta do governo federal foi dotar o semi-árido de uma maior segurança hídrica frente às estiagens.

Para que as ações necessárias aos empreendimentos pudessem ser adotadas, foram criados diversos órgãos de planejamento regional. O primeiro de todos foi a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), em 1919, depois transformada em Inspetoria Federal de Obras Contra as Secas (IFOCS), em 1919 e, finalmente, no Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em 1945.

Apesar de atuarem em diversas frentes de combate aos efeitos da seca, tendo inclusive realizado uma série de estudos de conhecimentos básicos sobre o semi-árido (geologia, botânica, hidrologia, etc.), esses órgãos tiveram na construção de açudes e perfuração de poços artesianos as suas principais ações. Além destas, cabe destacar o incentivo a agricultura irrigada.

O processo de estocagem de água nos açudes do Nordeste é tão antigo quanto a própria colonização da região pelos portugueses os quais, provavelmente, aprenderam a técnica com os mouros (Molle, 1994). Entretanto, com esses órgãos, esse tipo de construção toma caráter oficial e passa a ser intensificado em todo o semi-árido.

O sustentáculo financeiro das grandes obras sugeridas pelo DNOCS, por sua vez, era o Banco do Nordeste do Brasil (BNB), criado pelo governo federal em 1952. Assim, a denominada “solução hídrica” para o semi-árido e a sua conseqüência política mais conhecida, a “indústria da seca”, embora estivesse alicerçada na força das elites locais, contava também com o apoio do governo federal, desde o início da República, conforme explica Ferreira (1993, p. 30-31):

Sendo o café o sustentáculo da economia republicana e o grupo hegemônico constituído pelos cafeicultores, o governo adotou uma política econômica

protecionista voltada para esse setor. O Nordeste, com seus produtos em crise, não conseguia nenhuma medida protecionista e passou a se utilizar dos períodos de estiagem para reivindicar ajuda financeira da União. Para conseguir apoio federal, o Sul alegava o café; o Nordeste, a seca – cada um à sua maneira e com seus argumentos.

Com a criação da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), em 1959, ocorre, inicialmente, um pequeno hiato à “solução hídrica” pois, mesmo não negando a importância da açudagem e da irrigação, os idealizadores deste órgão entendiam que os seus benefícios estavam circunscritos a uma pequena fração das terras do semi-árido. Nesse caso, das quatro diretrizes básicas que nortearam a criação da SUDENE, três delas se referiam diretamente a essa região (SUDENE, 1985):

- a) a intensificação dos investimentos industriais, baseado na expansão manufatureira;
- b) a transformação da economia dessa zona, elevando a sua produtividade e tornando-a mais resistente ao impacto das secas, através da melhoria do desempenho das lavouras xerófilas (particularmente do algodão) e da pecuária (incentivo ao cultivo de forrageiras arbóreas, diminuindo a sobrecarga nos pastos nativos);
- c) o deslocamento do excedente populacional, criado pela reorganização da economia da faixa semi-árida, para as terras úmidas do Maranhão, encarregadas de produzir gêneros alimentícios para os mercados dessa faixa.

Observa-se que, particularmente em relação a questão das lavouras xerófilas e à pecuária, existia uma nítida preocupação em incentivar uma economia mais adaptada às condições climáticas da região atingida pelas secas, e não em torná-la ainda mais dependente de um produto que a própria natureza criou escasso em seu território: a água. Tal preocupação, entretanto, não estava fundamentada principalmente nas preocupações ambientais dos idealizadores da SUDENE, mas sim num caminho que se julgava, do ponto de vista econômico, mais competitivo e racional para a região.

Poucos anos após a sua criação, enfrentando forte resistência política por parte das elites nordestinas que viam alguns dos seus privilégios ameaçados por essa nova forma de pensar essa região, em 1964, Celso Furtado, um dos idealizadores e primeiro superintendente desse órgão, é afastado do seu cargo, tendo os seus direitos políticos cassados pelo novo governo, acabando no exílio. Assim, a SUDENE, a partir desse momento, dava continuidade à antiga política que originou os outros órgãos que a antecederam.

Portanto, apesar de ter sido um processo que durante alguns momentos foi parcialmente paralisado por questões políticas, pode-se dizer que a construção dos açudes foi e ainda é uma das principais ações do Estado no intuito de acabar com o problema das secas no Nordeste.

Em paralelo a estocagem da água nos reservatórios, desenvolveu-se uma política de incentivo a agricultura irrigada, sendo esta mais expressiva a partir da década de 1970, através do Programa de Irrigação do Nordeste, executado originalmente pelo DNOCS e pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF). Nesse caso, existe toda uma relação com a desertificação, embora levemos em consideração que, como um dos causadores do processo, a agricultura irrigada é responsável somente por uma pequena parcela desse tipo de degradação, até porque foram criados poucos perímetros irrigados nessa região.

A irrigação nas zonas secas origina a desertificação a partir da salinização das terras submetidas a essa intervenção. Esse processo ocorre quando existe deficiência de drenagem nos solos, sendo potencializado quando estes apresentam pequena espessura e se localizam em áreas de clima seco, devido ao elevado déficit hídrico. Com a evaporação, os sais se concentram na zona superficial do solo, aumentando o potencial de compactação, redução da infiltração e incremento do escoamento superficial.

Os efeitos para a vegetação, por sua vez, estão relacionados a redução na absorção de água, a presença de toxicidade que afeta a germinação, crescimento e desenvolvimento das plântulas e desequilíbrio nutricional (Gheyi, 2000). Em virtude dessas conseqüências, poucas espécies vegetais estão adaptadas a esses ambientes.

Piorando a situação descrita, levando-se em consideração a questão da drenagem dos solos, atualmente, somente 27,9% de toda área irrigada no Nordeste possui sistemas de controle de drenagem (BRASIL, 2004a). Além disso, para diminuir ou acabar com esse processo, depois do mesmo estar presente e dependendo do tamanho da área atingida, as ações necessárias e possíveis tecnologicamente de serem executadas podem se tornar inviáveis do ponto de vista econômico devido ao custo muito elevado.

Acrescentamos as informações anteriormente citadas o fato de, nessas áreas, a irrigação predominante ser do tipo inundação, onde a água liberada chega aos cultivos através de pequenos canais construídos na terra. Embora exista a vantagem de ser uma técnica de baixo custo para o produtor, ocorre desperdício de água e, principalmente, em situações de drenagem deficiente, caracteriza-se pela contribuição decisiva em relação a expansão da salinidade.

Quanto ao Cariri paraibano, embora a participação da grande irrigação seja historicamente pequena, a construção pelo DNOCS dos açudes de Sumé e Boqueirão, no final da década de 1950, acabou viabilizando a instalação de perímetros irrigados, atualmente parcialmente comprometidos pelo processo de salinização (Molle, 1994; Macêdo & Menino 1998; Gheyi, 2000).

Esse fato comprova as observações realizadas por Suassuna (1994) quanto a presença dos solos da classe Luvisolo Crômico associados aos Vertissolos Hidromórficos presentes em todo o semi-árido nordestino e particularmente significativos no Cariri, ou seja, nas condições naturais aí dominantes, a água da chuva, após escoamento superficial, apresenta uma concentração de sais aumentada em até quatro vezes. Isso explica, por sua vez, a elevada presença de águas salobras nos açudes e poços dessa região, o que acaba afetando a agricultura irrigada.

Além do comprometimento de parte das terras localizadas nesses perímetros irrigados com a salinização dos solos, nos períodos de estiagens as águas dos açudes de Sumé e Boqueirão são objeto de fortes disputas entre grupos que precisam continuar a utilizá-las na irrigação e outros que defendem o seu uso prioritário para o abastecimento urbano.

No caso do perímetro irrigado de Sumé, este encontra-se desativado desde 1990, devido a quantidade de água armazenada ser insuficiente para o abastecimento da cidade de Sumé e outras próximas e para a irrigação das lavouras. A água do açude de Boqueirão, principal fonte de abastecimento de Campina Grande (2ª maior cidade da Paraíba, com cerca de 400 mil habitantes) e de outras cidades vizinhas, é alvo constante de fortes conflitos entre os irrigantes e a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA).

Embora de pouca expressão territorial, um exemplo interessante de Política Pública equivocada, econômica e ecologicamente, contribuindo até os anos 1990 com a desertificação, através da salinização provocada por irrigação, ocorreu com a produção de alho em alguns municípios do Cariri (particularmente em Cabaceiras, no Distrito de Ribeira). Esse produto foi introduzido na região no final do século XIX. Apesar de originalmente já haver uma produção voltada para as cidades próximas, essa era inexpressiva no conjunto das atividades econômicas.

No final da década de 1970, a atuação de políticos locais com o objetivo de modernizar a cultura desse produto na região, desencadeou ações de financiamento do governo federal através do Programa de Desenvolvimento de Comunidades Rurais (PRODECOR), Banco do Brasil e Ministério da Agricultura, assim como a presença de assistência técnica, através da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), no âmbito estadual, incrementando a produção do alho.

A conseqüência imediata do aumento dessa cultura implicou em elevação do consumo de água pelas lavouras, substituindo o antigo uso de latas d'água pelas motobombas. Conforme as observações de Grabois et al. (1991), essas ações também originaram o rebaixamento do nível do lençol freático no rio Taperoá e a acentuação do problema de salinização nas áreas irrigadas, o que, em alguns casos, acabou inviabilizando essa produção em muitos canteiros, além de deixar algumas terras de várzea inviáveis por um certo período para o cultivo de quaisquer outros produtos alimentícios, inclusive os de subsistência.

A salinização do solo e a disputa no mercado com o alho mais barato vindo de outras regiões brasileiras e até de outros países, fizeram com que, no final da década de 1980, esse tipo de produção ficasse cada vez mais difícil no Cariri. Além disso, nesse período, a não observação de uma característica natural dessa cultura piorou ainda mais a situação dos produtores, provocando a queda quase integral da safra em 1987, suscitando o seguinte questionamento de Grabois et al. (1991, p. 113):

Até onde é lícito promover o desenvolvimento desta cultura intensiva num lugar de clima quente e cuja queda da temperatura no inverno é pouco acentuada, uma vez que o alho, reconhecidamente, melhor se adapta a lugares de maior altitude e/ou latitude como Minas Gerais e Santa Catarina? Se havia uma tradição de cultura do alho, esta representava muito menos no conjunto da policultura. Assim, a perda

de uma safra tinha um significado muito menor do que nas condições atuais que caracterizam um quadro de forte prejuízo.

Mesmo com os exemplos existentes de experiências negativas com o uso da irrigação nessa região, a perspectiva atual é de que, através de alguns projetos, inclusive federais, haja aumento da área irrigada no Cariri.

Dos projetos referidos anteriormente, o mais famoso é o da transposição das águas do rio São Francisco, onde um dos canais previstos para essa obra tem o Cariri como ponto de passagem, perenizando artificialmente as águas do rio Paraíba, principal recurso hídrico da região.

Essa obra significa um retorno a idéia da “solução hídrica”. Seu marco de renascimento foi estabelecido em fevereiro de 1992, quando em Fortaleza (CE) ocorre a Conferência Internacional sobre Impactos e Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semi-Áridas (ICID), cuja grande contribuição foi criar as bases para a elaboração de uma nova estratégia de desenvolvimento para o Nordeste, constituindo-se no que foi chamado de Projeto Áridas (Vieira, 2004; BRASIL, 1994).

O referido projeto, para o qual a transposição das águas do rio São Francisco é fundamental, apresenta um cenário tendencial, onde os serviços de turismo e, no caso específico do semi-árido, a agroindústria irrigada terá um peso crescente na renda regional. O objetivo é fazer com que os produtos gerados na região sejam comercializados em importantes mercados nacionais e internacionais.

Observa-se assim uma tentativa de ampliar uma iniciativa que tem origem no perímetro irrigado de Petrolina (PE)-Juazeiro (BA), não dando a importância necessária a uma série de especificidades pedológicas, culturais e sócio-econômicas que caracterizam, não apenas a região do Cariri, mas também outras localizadas nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará, conforme destacam Souza & Suertegaray (2005).

As preocupações com a ampliação da agricultura irrigada nas terras do Cariri paraibano ficam ainda maiores quando consultamos alguns estudos da Empresa Brasileira de

Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), relacionados ao desenvolvimento desse setor na área seca do Brasil.

Dentre os estudos desenvolvidos por este órgão, o Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil (ZANE, 2000) considera a região estudada, de maneira geral, inapta a uma exploração agrícola comercial sustentável, com altos riscos de perda de safra e de degradação ambiental muito elevada.

Em relação a irrigação, esse trabalho classifica os solos do Cariri como pertencentes aos níveis 4 e 6. Os solos de nível 4 caracterizam-se pela pequena profundidade efetiva, textura grosseira, excessiva pedregosidade superficial, salinidade e/ou sodicidade e drenagem inadequada, estando localizados em áreas de topografia ondulada. Esses fatores fazem com que esses solos sejam considerados aráveis de uso especial, podendo apresentar deficiência específica ou deficiências susceptíveis de correção de alto custo, ou ainda apresentar deficiências incorrigíveis que limitam sua utilidade somente para determinadas culturas adaptadas ou podem exigir métodos específicos de irrigação.

Os solos de nível 6 são piores ainda, sendo considerados não aráveis, não adequadas para uso com irrigação, geralmente compreendendo solos rasos, influenciados por sais e de recuperação muito difícil, com textura extremamente grosseira, baixa capacidade de retenção de água, bastante dissecados e severamente erodidos.

Apesar das fortes restrições a irrigação existente no Cariri, podemos afirmar que, no tocante a salinização provocada por esse tipo de uso dos solos, esta ainda ocorre de forma pontual, sendo portanto pouco expressiva no momento, embora fique a preocupação em relação aos projetos pretendidos para essas terras.

Mais detalhes sobre os perigos da irrigação nessa região serão descritos no capítulo V deste trabalho, onde serão apresentados os resultados de algumas análises de solos coletados na região, sob diversas condições de uso e cobertura vegetal.

3.2- As Modificações na Estrutura Fundiária

A questão fundiária no semi-árido é um problema antigo e complexo. Relacionando essa questão à desertificação, reconhecemos que, historicamente, os danos provocados a essas terras em função da expansão das monoculturas e da pecuária, os desmatamentos e outras ações que acabam desenvolvendo esse tipo de degradação, foram e são marcantes nos latifúndios. Entretanto, uma análise mais crítica, acaba identificando que, sob determinadas circunstâncias, esse problema também ocorre nas pequenas propriedades.

É sabido que a questão do acesso a terra é uma das maiores necessidades da população que habita o semi-árido. Mesmo assim, se esta não for acompanhada de toda uma infra-estrutura que garanta ao produtor as condições mínimas para a sua sobrevivência, fatalmente a desertificação se fará presente ou aumentará nos lotes de terras destinados aos assentamentos.

Mesmo que a questão da infra-estrutura de produção seja resolvida, existe outra tão importante quanto esta, relacionada aos pacotes produtivos aos quais geralmente os proprietários mais antigos dessas terras e os assentados ficam submetidos por parte dos órgãos financeiros que liberam verbas para o desenvolvimento da pequena agricultura.

Como regra, os referidos pacotes estão baseados na aquisição de uma série de insumos produtivos que tornam essa categoria de agricultores cada vez mais dependentes e, muitas vezes, com o passar do tempo, mais empobrecidos. Além disso, apresentam elevado poder de degradação das terras, uma vez que são comandados pela lógica da intensificação e da não-diversificação da produção.

Todas as características acima destacadas também estão presentes noutras regiões do Brasil. Entretanto, dadas as especificidades naturais dominantes no semi-árido, as conseqüências são ainda piores para os pequenos produtores que habitam essas terras e para as próprias terras, entendidas como recurso natural.

Quanto ao Cariri, ao se fazer um resgate da história de ocupação dessa região, observamos que, em princípio, o latifúndio era o tipo de propriedade dominante. Nesse sentido, a sesmaria mais antiga localizada nessa região foi requerida pelos irmãos Antônio de Oliveira Lêdo e Custódio de Oliveira Lêdo que, em 1665, chefiando um pequeno grupo de

familiares, passaram a ser proprietários de trinta léguas de terra por doze de largura, ao longo do rio Paraíba (Terceiro Neto, 2002).

Levando-se em consideração que uma légua equivale a 6,17km, essa sesmaria apresentava 185,16km ao longo do rio Paraíba e 74,06km de fundo, o que significa uma área de 1.371.294ha, ou seja, uma propriedade de tamanho ligeiramente superior ao que se considera toda a região do Cariri na atualidade (1.119.201ha.).

O fato da maior extensão dessa sesmaria estar localizada em terras próximas ao rio Paraíba (ribeira) demonstra, por sua vez, a importância histórica dos rios intermitentes no processo de ocupação da zona semi-árida nordestina. Nessa época, tal como se vê atualmente, a presença de quase toda água disponível da propriedade nas terras de várzea acabava fazendo com que houvesse também nessas áreas e no seu entorno a concentração da maioria das atividades econômicas desenvolvidas.

Após alguns anos de instalação da primeira sesmaria do Cariri, esta começou a ser dividida entre os familiares dos Oliveira Lêdo e seus descendentes. Adicionamos à repartição inicial dessas terras, a criação de uma Carta Régia em 1697 determinando que, para evitar problemas de limites entre os providos de sesmarias, a partir daquele momento, o tamanho das propriedades estaria limitado a posse de três léguas ao longo dos rios principais por uma de largura (Joffily, 1892; Almeida, 1994; Guedes, 2006), o que daria uma área de 114.206ha.

Em relação a largura das propriedades, o que se observa é que, apesar do valor estipulado pela referida Carta Régia, na prática, esta apresentava tamanho variável, uma vez que, como destacam Joffily (1892) e Almeida (1994), em princípio, não existiam cercas que delimitassem os fundos das propriedades, ainda hoje denominados de fundos de pastos, sendo as demarcações feitas por convenções verbais entre os fazendeiros.

O uso dos fundos de pastos fundamentava-se na criação extensiva de vários tipos de gado, embora predominasse o bovino, enquanto nas áreas de várzea, durante o período chuvoso, se desenvolvia a agricultura de subsistência. Para os dois tipos de uso, embora fosse mais comum nas várzeas, quer seja para o cultivo de diversas plantas utilizadas

na alimentação ou para abrir espaço para o gado e/ou renovação dos pastos, conforme já comentamos anteriormente, a limpeza dos terrenos era praticada através da broca e da coivara.

Nesse sistema, o conhecimento do produtor da diversidade florística e o seu aproveitamento diferenciado como alimento pelos tipos de gado, também funcionava como um trunfo para a sobrevivência do rebanho. Por exemplo, embora o marmeleiro (*Croton sp.*) seja uma espécie bastante abundante nos pastos, como as suas folhas são tóxicas quando verdes, o seu consumo pelo gado só se dava no final da estiagem, após a sua queda, sendo aproveitadas principalmente pelos caprinos.

Ainda nesse sistema, os bovinos alimentavam-se preferencialmente das gramíneas nativas e, à medida que essas iam escasseando, complementavam a sua dieta com as folhas de algumas árvores, especialmente de leguminosas como a catingueira (*Caesalpinia bracteosa*). Esse conhecimento permitia que os produtores, nos anos de chuvas mais regulares, deixassem o rebanho, ou parte dele, até seis meses nos pastos nativos (Cohen, 1997).

A estabilidade desse tipo de aproveitamento do solo se manteve durante vários anos em virtude da abundância de terras a serem utilizadas, existindo um período de pousio para as parcelas utilizadas que garantia, em geral, uma produtividade capaz de satisfazer as necessidades dos criadores em relação a sua subsistência e/ou a produção para o mercado.

Entretanto, a partir de séculos de repartições das propriedades por herança entre os familiares, a pressão sobre este meio foi ficando cada vez mais elevada, já que passou a ocorrer a diminuição do tempo de pousio das terras, o que acarretou numa maior intensificação do uso dos solos e da vegetação nativa. Além disso, o grande número de pequenas propriedades resultante desse processo também tornou mais difícil, pela exigüidade de terras disponíveis, a aplicação de algumas tecnologias tradicionais de convivência com o semi-árido.

Atualmente, de acordo com os dados do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária na Paraíba (INCRA/PB), levando-se em consideração o módulo fiscal das terras dos municípios do Cariri, que é a área expressa em hectares para efeito de tributação,

levando em conta o tipo de exploração predominante no município, a renda obtida e o conceito de propriedade familiar, este oscila entre 55ha. e 60ha.

A classificação das terras nessa região estabelece os seguintes critérios: até 4 módulos fiscais (cerca de 240ha.) tem-se uma pequena propriedade; acima de 4 e até 15 módulos fiscais (acima de 240 e até 900ha.) tem-se uma média propriedade, enquanto as áreas acima de 15 módulos fiscais (mais de 900ha.) são classificadas como grandes propriedades.

A tabela 03 apresenta a situação atual da malha fundiária no Cariri, incluindo os dados de propriedades inferiores a 100ha. As propriedades classificadas nessa categoria são entendidas como parte das Pequenas Propriedades. Entretanto, como as tecnologias desenvolvidas pelos órgãos governamentais para uma convivência rentável e ambientalmente menos impactante com o semi-árido (especialmente a EMBRAPA), foram criadas para serem praticadas em propriedades com tamanho superior a esse patamar, a sua identificação é importante.

Tabela 03- Malha Fundiária do Cariri paraibano.

Tipos de Propriedades	Número de Propriedades	Área Ocupada pelas Propriedades
Pequenas Propriedades	10.922 (97,1%)	329.683,8ha. (46,1%)
Menores que 100ha.	10.049 (46,5%)	218.516,0ha. (66,3%)
Médias Propriedades	530 (2,4%)	222.050,1ha. (31,1%)
Grandes Propriedades	98 (0,4%)	162.704,1ha. (22,8%)

Fonte: INCRA/Sistema Nacional de Cadastro Rural (setembro de 2006): Informação pessoal.

De acordo com os dados da tabela 03, as Pequenas Propriedades são amplamente dominantes em número nessa região (97,1%). Dessas, quase a metade (46,5%) correspondem a propriedades menores que 100ha., o que demonstra a importância dessas categorias no Cariri.

A participação das Pequenas Propriedades em relação a área ocupada no Cariri também é muito expressiva, correspondendo a 46,1% de toda a região. Dessas, 66,3% apresentam tamanho inferior a 100ha.

Logo, pelos dados expostos, a limitação de espaço em grande parte das propriedades do Cariri, neutraliza a viabilidade econômica das tecnologias até agora desenvolvidas pelos órgãos governamentais, o que, por sua vez, acaba tornando grande parte dos agropecuaristas dessa região fortemente dependentes dos recursos naturais dessas terras, sendo por isso submetidas a elevada pressão.

Nas áreas mais secas do semi-árido, a exemplo do Cariri paraibano, onde a caprinocultura é predominante, Guimarães Filho & Lopes (2001) destacam que são necessários de 200 a 300ha. para manter, em condições semi-extensivas, um rebanho de caprinos para corte com 300 matrizes, viabilizando a reprodução e a acumulação dos meios de produção de uma família.

Como no Cariri e, por extensão, em grande parte do semi-árido, dominam propriedades muito pequenas para o estabelecimento desse tipo de uso, nas palavras dos autores anteriormente citados: “Em situações como essa torna-se muito difícil, senão impossível, conciliar atividade econômica com preservação ambiental.” (Guimarães Filho & Lopes, 2001, p. 14).

Sabendo que existem diferenças dentro da região do Cariri (Oriental e Ocidental), fruto de algumas especificidades de ordem principalmente pluviométrica e econômica, com base no cálculo da malha fundiária, observarmos se essas diferenças também se fariam presentes no que diz respeito ao número e distribuição das terras por categoria de propriedade (tabela 04).

Os resultados expressos nessa tabela não mostraram diferenças significativas entre as sub-regiões, demonstrando que os percentuais de todas as categorias de propriedades, em relação ao número e a área ocupada nos Cariris Oriental e Ocidental, se equivalem.

Tabela 04- Número e área ocupada pelos tipos de propriedades por sub-região no Cariri.

Tipos de Propriedades	Cariri Oriental		Cariri Ocidental	
	Numero de Propriedades	Área Ocupada pelas Propriedades	Numero de Propriedades	Área Ocupada pelas Propriedades
Pequenas Propriedades	3.175 (94,0%)	105.045,2ha. (45,4%)	7.747 (87,5%)	224.638,6ha. (46,5%)
Menores que 100ha.	2.860 (90,0%)	64.513,2ha. (61,4%)	7.189 (92,3%)	145.202,9ha. (64,6%)
Médias Propriedades	169 (5,0%)	70.865,7ha. (30,6%)	361 (4,4%)	151.184,4ha. (31,3%)
Grandes Propriedades	35 (1,0%)	55.360,6ha. (23,9%)	63 (0,8%)	107.343,4ha. (22,2%)
Total	3.379	231.271,5ha.	8.171	483.166,4ha.

Fonte: INCRA/Sistema Nacional de Cadastro Rural (setembro de 2006): Informação pessoal.

Em relação as terras onde ocorreram desapropriações para fins de Reforma Agrária nessa região, a situação dos assentamentos é idêntica, nas causas e nas conseqüências, ao restante da maioria das propriedades no que diz respeito às dificuldades de se desenvolver uma economia ao mesmo tempo competitiva e ambientalmente sustentável. Em conversas com alguns técnicos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), na Paraíba, a opinião destes é de que, dada a precariedade de grande parte desses assentamentos, estes se parecem mais a “favelas rurais”.

Essa opinião dos encarregados de executarem a política de Reforma Agrária na Paraíba está baseada, além das questões relacionadas a inadequação do tamanho dos lotes de terras que são distribuídos, às dificuldades de se fazer com que os instrumentos de crédito e extensão se façam presentes, de maneira satisfatória, nessas terras. Dessa forma, todos esses elementos contribuem decisivamente para que o disciplinamento do uso dos recursos naturais (preservação da mata ciliar, não utilização da Reserva Legal, etc.), existentes nesses projetos e discutidos com os assentados sejam pouco respeitados (Pereira, 2006).

Além disso, piorando a situação descrita anteriormente, Pereira (2006) destaca que, grande parte das terras destinadas a Reforma Agrária existentes no estado, herdaram um passivo ambiental elevado e não detectado nos estudos preliminares de desapropriação,

agravando-se ainda mais o quadro quando essas terras foram parceladas e submetidas a determinados tipos de usos.

No caso do Cariri, as pesquisas desenvolvidas na UFPB pela professora Emília Moreira (informação pessoal), destacam que os primeiros assentamentos de terra começaram a acontecer nessa região a partir dos anos 1990. Entretanto, diferente da maioria dos casos relativos a essas questões, não ocorreram conflitos entre as partes envolvidas.

Os proprietários de algumas fazendas dessa região, vendo que o valor das suas terras estava muito baixo, solicitaram a presença do INCRA para realizar a desapropriação, conseguindo assim um preço melhor do que seria obtido com a venda dessas propriedades. Dessa maneira, o INCRA, apoiado pela Federação dos Trabalhadores na Agricultura na Paraíba (FETAG/PB) e os sindicatos dos trabalhadores rurais dos municípios onde se localizavam essas terras, efetuou os processos.

A maneira inusitada em como ocorreram essas desapropriações é, na verdade, um reflexo da perda de valor das terras dessa região em virtude da crise da cotonicultura, um dos poucos produtos que o semi-árido produziu com grande importância no mercado, aspecto que já destacamos anteriormente. Nesse caso, para muitos dos grandes proprietários, não achando um substituto tão lucrativo quanto o algodão para terras sujeitas as secas mais severas e em grande parte degradadas, foi mais interessante, do ponto de vista financeiro, repassar as suas fazendas para o governo realizar a Reforma Agrária.

O problema do tamanho das propriedades destinadas aos assentados está longe de ser uma realidade dominante apenas na Paraíba. Em estudos sobre os projetos de assentamentos localizados na Região Nordeste, Buainain & Pires (2003) destacam que estes apresentam a menor área média do país, ou seja, cerca de 17ha., além de considerável parte deles não exibirem investimentos no processo produtivo, o que acaba forçando os trabalhadores a buscarem a sua sobrevivência no extrativismo generalizado, particularmente nos períodos de estiagens prolongadas, num nível que supera a capacidade natural de renovação dos ecossistemas.

Ainda nessa comparação, Francelino et al. (2005) destacam que, nos projetos de Reforma Agrária do semi-árido do Rio Grande do Norte, todos os 10 (dez) assentamentos

estudados na pesquisa apresentaram número de colonos superior ao limite que o ambiente poderia suportar. Esses exemplos demonstram que, longe de ser uma situação típica do Cariri paraibano, esta encontra-se disseminada por todo o semi-árido nordestino, existindo, portanto, entre outras questões a serem resolvidas, a necessidade de se reavaliar o tamanho do módulo agrícola adotado para a Reforma Agrária nessas terras.

Outro problema sério nas terras do Cariri e, por extensão, em todo o semi-árido, é a questão da assistência técnica ao agricultor. Embora na maior parte das vezes ela esteja ausente, o que se constata é que, quando esta se faz presente nas propriedades, particularmente nas pequenas, geralmente o desconforto entre o técnico e o agricultor é elevado. Isto acaba inviabilizando boa parte dos benefícios econômicos e ambientais que esta intervenção poderia suscitar.

A dificuldade de diálogo começa pelo domínio da lógica produtivista, baseada na especialização da produção, por parte do técnico, ao entrar em choque com a lógica da diversificação da produção e busca de segurança pelos produtores, conforme já destacamos anteriormente.

A falta de esclarecimento para os produtores das diversas possibilidades de financiamento oficial, as orientações sobre manejo dos recursos naturais no clima semi-árido, conforme ressaltam Duque & Costa (2002), também são outros problemas que afetam essa relação. Os técnicos, por sua vez, reclamam da pouca abertura e lentidão dos agricultores. Logo, a troca de experiências que poderia proporcionar uma melhor qualidade de vida, baseada numa relação mais sustentável nessas terras, fica praticamente inviabilizada.

3.3 - A Pecuária

Essa atividade econômica é dominante no Cariri desde a época da sua colonização, quando a região era uma grande sesmária da família Oliveira Lêdo. Os registros históricos indicam que, inicialmente, havia o domínio do gado bovino, tal como em todo o semi-árido nordestino, sendo este de tão grande importância nessas terras que o historiador Capistrano de Abreu nos fala da existência de uma “civilização do couro”.

No Cariri, ainda hoje os bovinos são tidos como animais nobres e, junto com os equinos, simbolizam o nível de riqueza de um proprietário: quanto mais desses animais, mais rico e poderoso é o dono da terra. A fama dos caprinos, por sua vez, historicamente é contrária a dos bovinos: gado de pobre e ladrão (pois facilmente invade as propriedades vizinhas e utiliza-se do seu pasto).

Mesmo assim, nessa região, cada vez mais, predominam os caprinos que, junto com as ovelhas e porcos, constituem a chamada miunça (gado pequeno) ou simplesmente criação. Dessa forma, ao menos do ponto de vista econômico, o tempo foi redentor dos caprinos. Em princípio, muito mais por falta de opção dos produtores que por outra razão, como veremos ao longo do desenvolvimento de parte desse capítulo.

Como já destacamos noutra momento desse trabalho, o processo de ocupação das terras do Cariri e de todo o Sertão paraibano e nordestino, durante o período das sesmarias, se deu pelas linhas fluviais. Essas apresentavam extensões muito grandes ao longo dos rios, as ribeiras, enquanto as áreas mais distantes, os fundos de pastos, apresentavam tamanho menor, característica que ainda hoje determina o maior ou menor valor de uma propriedade nessa região.

Ao longo das ribeiras, particularmente nas terras de várzea, desenvolvia-se a agricultura de subsistência, devido a presença de maior umidade, solos mais férteis e formas de relevo planas ou com baixa declividade, enquanto a pecuária ocupava as áreas de fundos de pastos, devido a menor presença de água e fertilidade dos solos, além de formas de relevo com topografia e declividade mais acentuadas.

Como nas áreas de caatingas a associação de alta radiação solar, temperaturas médias elevadas, grande variabilidade interanual das chuvas e solos com baixo potencial de armazenamento de água são mais favoráveis a presença de árvores e arbustos, em detrimento das espécies anuais herbáceas (Resende, 2000), a utilização da vegetação como pasto nativo era feita, em sua maioria, pelos primeiros tipos de plantas mencionadas, tal como se repete nos dias atuais.

Nos fundos de pastos havia alta concentração de animais se alimentando da vegetação nativa já que, em princípio, não existiam cercas delimitando as propriedades. Nesse sentido, Joffily (1892) chama atenção para o fato de que, até o final do século XIX, não havia preocupação com a qualidade desse gado e principalmente com a capacidade de suporte das pastagens.

Como a introdução de outras plantas forrageiras complementando a alimentação do gado era geralmente incipiente, isso tornava a pressão sobre as caatingas muito acentuada, principalmente durante a estação seca. Esse fato, ainda hoje muito comum no Cariri, adicionado à diminuição do tamanho das propriedades e ao aumento da pecuária, constitui-se atualmente no principal desencadeador do processo de desertificação na região.

Comparando-se essa situação com a existente no Sahel, internacionalmente a área mais conhecida no que se refere a desertificação, Hare et al. (1992) destacam que, a morte do gado, durante a grande seca da década de 1970, se deu muito mais devido aos efeitos da superpastagem que pela deficiência em provisionamento de água, o que demonstra que esse problema de uso excessivo da vegetação como alimento para o gado é uma característica comum às áreas onde ocorre esse tipo de degradação.

Embora originalmente em menor quantidade que os bovinos, o predomínio recente dos caprinos no Cariri está diretamente relacionado, entre outras razões, a sua maior resistência à seca e principalmente à sua relação com a oferta de alimento que, comparada a dos bovinos, é bem menor. Nesse último caso, analisando a taxa de lotação média estimada para os dois rebanhos, enquanto são necessários de 10 a 12ha. de caatingas para criar um bovino (Araújo Filho & Carvalho, 1997), nas mesmas condições de pasto podem se alimentar 8 caprinos (Grabois & Aguiar, 1985), o que equivale a uma taxa de cerca de 1 caprino/1,5ha.

Essa estimativa para o Cariri ainda está relativamente longe de ser alcançada, conforme demonstra a tabela 05. Mesmo assim, algumas observações importantes a esse respeito devem ser destacadas.

Primeiro, a capacidade de suporte das caatingas para a criação de caprinos ainda é pouco estudada; segundo, tanto a taxa de lotação média aconselhada como a existente no Cariri, fazem parte de uma estimativa generalista para um tipo de vegetação que apresenta

grande diversificação, particularmente na densidade e no porte das espécies. Em relação a essa observação, o quadro das caatingas no Cariri, além da extrema heterogeneidade natural, conta com níveis de degradação muito elevados. Terceiro, tanto o número de caprinos como o tamanho das propriedades é variável, fatores estes que influenciam fortemente a disponibilidade de pasto nativo.

Devido as observações expostas, entendemos que, para se compreender melhor a taxa de lotação para a caprinocultura, outros fatores, obrigatoriamente, devem ser levados em consideração afim de que essa relação seja melhor compreendida.

Tabela 05- Evolução da taxa de lotação para os caprinos no Cariri paraibano.

Período	Caprinos (nº de cabeças)	Taxa de Lotação/ha.
1970	74.756	0,06
1980	166.863	0,1
1990	212.405	0,2
2006	304.105	0,3

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário/PB 1970 e 1980; Pesquisa Agropecuária Municipal/PB 1990 e 2006.

Além das vantagens destacadas anteriormente em relação a criação de caprinos frente aos bovinos, outra a ser considerada é o fato do valor destes animais ser menor que estes últimos. Por conta disso, são vendidos mais facilmente que os bovinos, funcionando também, conforme destaca Silva (2006), como importante reserva de valor utilizada nos momentos de maiores dificuldades das famílias (aquisição de remédios, pagamento de dívidas, compra de bens de consumo, etc.).

No final do século XIX, Joffily (1892) já chamava atenção para o fato desses animais estarem adquirindo uma importância cada vez maior nas propriedades do semi-árido paraibano. Isto se devia ao preço elevado que atingia suas peles no mercado, além de sustentarem o sertanejo com carne e leite, já que este encontrava cada vez mais dificuldades para criar o gado bovino.

As dificuldades anteriormente mencionadas em relação a criação dos bovinos, em princípio, poderiam ser atribuídas a sua menor resistência às secas, quando comparado aos caprinos e até mesmo aos ovinos. Embora não neguemos essa questão, baseado no que levantamos nesse trabalho, um exame mais apurado dessas razões nos leva a explicar esse

problema também em função da diminuição dos tamanhos das propriedades e a conseqüente menor disponibilidade de pasto nativo, conforme já destacamos noutro momento.

Esses fatos, juntamente com a declaração da inexistência de preocupação em relação a capacidade de carga da vegetação das caatingas, podem ser identificados em Joffily (1892) como os primeiros registros dos efeitos da desertificação provocados pelo pastoreio na história da Paraíba.

Corroborando as nossas idéias, Almeida (1994) destaca que, no início do século XX, no semi-árido paraibano, particularmente nas ribeiras mais secas e outros tipos de terrenos, nos maiores intervalos das estiagens, os rebanhos multiplicavam-se. Em conseqüência, com o aumento da exploração da vegetação, junto com os efeitos das secas, a raça bovina foi degenerando.

Referindo-se aos caprinos, Almeida (1994) destaca a sua rusticidade. Ressalta que pouco lhe importava a seca, apresentando capacidade de sobreviver onde qualquer outro tipo de gado morreria de fome, como nas estepes da Ásia e da África. Denomina o Cariri de “paraíso das cabras”, devido ao rebanho de 170.412 cabeças (dados de 1915), ao mesmo tempo em que ressalta o papel de artífices dos desertos desses animais, por conta das suas características alimentares.

Esse papel de artífices dos desertos envolve não apenas as características intrínsecas dos caprinos e o seu número, mas também a forma como eram e ainda hoje, em geral, são criados. Nesse sentido, Grabois & Aguiar (1984) destacam que, no Cariri, o que também pode ser considerado uma regra para quase todo o semi-árido paraibano e nordestino, quando o algodão era uma cultura mais difundida, o gado bovino se utilizava do pasto nativo a maior parte do ano. Por volta de novembro/dezembro, quando se concluía a sua colheita, devido a diminuição do pasto (em virtude da seca) e das grandes exigências em alimento dos bovinos, estes eram postos para se alimentar do restolho dessa planta, do milho e do feijão (principalmente do tipo macassar), geralmente plantados em consórcio, até março, quando já havia sido iniciado o período chuvoso na região.

Quanto aos caprinos, os autores destacam que estes permaneciam, juntamente com as ovelhas, nas pastagens nativas durante o ano inteiro, só recebendo alimentação complementar nos casos de estiagens muito prolongadas.

Embora esses animais sejam principalmente ramoneadores, o que faz com que prefiram folhas de plantas arbustivas e arbóreas às herbáceas, dependendo dos tipos de caatingas ocupadas pelo rebanho, o estrato herbáceo também pode contribuir significativamente em sua dieta (Soares et al., 2006). Sua capacidade de se aproveitar de diversos tipos de plantas é muito grande, chegando a se alimentar de até 70% das espécies existentes nas caatingas (Araújo Filho et al., 1996, 1999a, 1999b).

Em relação a pressão dos caprinos sobre as caatingas, Albuquerque et al. (2003), submetendo uma pastagem nativa no semi-árido pernambucano a várias intensidades de usos por esses animais, constataram que altas taxas de uso por caprinos (1 cabra/1ha.), durante três anos, por si só, não foram suficientes para causar diferença na frequência das espécies herbáceas nem na densidade das plantas novas das espécies lenhosas, não ocorrendo degradação do estrato herbáceo. Entretanto, foi observado que a degradação da vegetação ocorreu quando as altas taxas de lotação estiveram associadas a ocorrência de estiagens prolongadas, tendo esse último elemento papel de destaque ainda maior que o pastejo dos caprinos.

Sabe-se que as estiagens prolongadas são comuns no semi-árido quando da ocorrência de El Niño. O Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), órgão ligado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), registrou, de 1950 a 2004, 18 ocorrências desse fenômeno, sendo os mais intensos os de 1982-1983 e 1997-1998 (Sousa, 2007).

Associando a ocorrência dessa anomalia climática à variabilidade espacial das chuvas (mesmo em anos considerados de pluviosidade média normal) e a já pequena pluviosidade média dominante no Cariri (cerca de 500 mm/ano), a abundância de pastagem nessa região acaba se tornando tão desuniforme territorialmente quanto a própria pluviosidade. Neste sentido, relacionando secas prolongadas/rarefação da vegetação/herbivoria, acabamos tendo uma forte ocorrência de degradação das caatingas e, conseqüentemente, desertificação.

Ainda em relação a herbivoria dos caprinos em áreas de caatingas, um importante trabalho foi desenvolvido por Leal et al. (2005) em parte do semi-árido pernambucano (região de Xingó). Essa pesquisa constatou que esses animais constituem importante fator de seleção natural, afetando principalmente arbustos e árvores perenifólias, como o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) e o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), ou espécies decíduas com ciclo reprodutivo parcial ou completo na estação seca, como a aroeira (*Myracrodouon urundeuva*) e a imburana (*Commiphora leptophoeos*).

Todas as espécies mencionadas são clímax nas paisagens das caatingas. A diminuição dos seus números, mediante a ação dos caprinos, ocorre em função de estarem acessíveis ao pastoreio na época em que estes animais dependem exclusivamente da vegetação lenhosa para se alimentarem. Além disso, no consumo de alguns frutos nativos, algumas sementes são totalmente trituradas, impedindo-se assim a sua reprodução.

Esses estudos comprovam que altas taxas de lotação de caprinos em áreas de caatingas, quando associadas a outras formas de pressão sobre a vegetação, têm o poder de empobrecer e reduzir o porte das plantas, levando à ocorrência de desertificação, o que também já foi constatado em outras regiões semi-áridas fora do Brasil (Leal et al., 2005).

No que diz respeito aos ovinos, no Cariri o seu número sempre foi menor que o de caprinos e, conseqüentemente, a sua contribuição à degradação também foi menos expressiva. Comparando-os com os caprinos, são mais seletivos quanto as plantas das quais se alimentam, dando preferência às gramíneas e, na falta destas, as folhas dos arbustos caídas no chão. As ovelhas também apresentam tendência de se concentrarem nas áreas em que estão pastando, enquanto os caprinos, além de menos seletivos quanto à alimentação, deslocam-se rapidamente, afetando áreas maiores em sua atuação.

Pelo que acabamos de expor, a forma como se desenvolvia a pecuária, particularmente a caprina, o que não difere em quase nada dos dias atuais, junto às demais características já ressaltadas desses animais, ajudam a compreender como essa atividade colaborou para o quadro de desertificação existente no Cariri.

Quanto ao crescimento recente da pecuária no Cariri, particularmente a partir da década de 1970, este também deve ser entendido não somente pela menor dependência dessa atividade à presença de água, mas principalmente em função da demanda do mercado por carne, onde o Estado passa a exercer um papel fundamental. A título de exemplo, Duque (1984/1985) destaca que, para todo o Nordeste, entre 1971 e 1977, aproximadamente a metade do crédito total do Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste (PROTERRA) foi dedicado à pecuária.

A participação da SUDENE nesse processo também foi importante. Ocorreu particularmente através do Projeto Sertanejo (1976-1983), contando com o apoio financeiro do Banco Mundial (BIRD) e do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). O objetivo desse projeto era facilitar o crédito rural, criar melhores condições de recursos hídricos, proporcionar assistência técnica e possibilitar o acesso à terra. Entretanto, a pecuária acabou monopolizando grande parte dos recursos financeiros, enquanto o processo de concentração de terras foi acelerado.

Sobre a pecuarização do semi-árido e a participação do Estado nesse processo, Moreira & Targino (1997) destacam que:

A expansão da atividade criatória na década de 70 foi um dos marcos do processo de modernização da agropecuária estadual. Para sua efetivação, ela contou com o crédito subsidiado, com juros muito baixos e um longo período de carência (três anos). O Banco do Brasil, o Banco do Nordeste e o Banco do Estado da Paraíba (Paraiban), foram os principais agentes da política de crédito e de financiamento da pecuária do Estado.

Esses bancos oficiais efetuaram repasses dos recursos de bancos ou entidades estrangeiras como o Banco Mundial (BIRD), o Banco Internacional de Desenvolvimento (BID), entre outros, além dos recursos oriundos do Fundo de Investimentos do Nordeste (FINOR), do PROTERRA, do POLONORDESTE e do PROJETO SERTANEJO, que também se inseriram nessa política. (Moreira & Targino, 1997, p. 138).

Os subsídios ao setor pecuário ainda hoje tem continuidade, inclusive para os pequenos produtores. No Cariri, essas ações são direcionadas às associações de criadores de caprinos, estimulando a aquisição de animais com maior capacidade de produção leiteira e de carne.

A diminuição do tamanho das propriedades, associada aos incentivos à pecuária e as transformações na agricultura do Cariri, provocaram forte aumento de pressão

sobre as pastagens nativas. Neste sentido, os dados da tabela 06 indicam uma redução significativa da lavoura permanente e mesmo temporária, associada a um expressivo aumento da caprinocultura. De forma mais específica, isto significa a decadência do algodão dos tipos arbóreo e herbáceo (presentes, respectivamente, nas lavouras permanentes e temporárias), também utilizado como alimento para o gado; a diminuição da produção do feijão, do milho, da fava, da melancia e da batata-doce (lavoura temporária) que, através do restolho, entravam como complemento na alimentação do rebanho (principalmente dos bovinos); o aumento da caprino-ovinocultura e o não acompanhamento, no mesmo ritmo, do cultivo de pastagens plantadas para esses tipos de gado e a diminuição da produção de palma-forrageira (*Opuntia fícus indica*).

Tabela 06- Evolução da agropecuária e da produção forrageira no Cariri.

Período	1970	1980	1985	1990	1996	2006
Lavoura Permanente (ha.)	86.995	51.031	–	4.356	–	1.304
Lavoura Temporária (ha.)	48.632	117.278	–	102.545	–	54.492
Bovinos	119.607	153.181	–	169.415	–	123.803
Caprinos	74.762	166.863	215.796	212.405	–	304.105
Ovinos	82.993	107.096	–	128.687	–	134.577
Pastagem Natural (ha.)	545.886	441.898	–	–	400.562	–
Pastagem Plantada (ha.)	8.288	16.848	–	–	28.435	–
Palma-forrageira (ton.)	250.935	318.015	200.042	–	86.723	–

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário/PB 1970, 1980, 1985 e 1996; Produção Agrícola Municipal/PB 1990 e 2006; Pesquisa Agropecuária Municipal/PB 1990 e 2006.

Em relação á pecuária, os dados dessa tabela revelam que, a partir da década de 1980, os bovinos, até anteriormente dominantes, passaram a crescer num ritmo cada vez menor em relação aos ovinos e principalmente em relação aos caprinos, já sendo superados por estes últimos nessa década. Essa transformação no processo produtivo da região constitui

uma das razões que promovem, conforme já nos referimos, a degradação da cobertura vegetal nativa desse território.

Mesmo com o crescimento e domínio recente da caprinocultura, observando as especificidades econômicas e naturais que dividem o Cariri em Oriental e Ocidental, esse processo esteve longe de ser homogêneo, sendo muito mais forte na parte oeste da região (Cariri Ocidental), conforme demonstra a tabela 07.

Tabela 07- Evolução do número de caprinos no Cariri Oriental e Ocidental.

	1970	1985	1990	2006
Cariri Oriental	28.229	70.257	55.927	95.830
Cariri Ocidental	46.533	145.539	156.478	208.275
Total	74.762	215.796	212.405	304.105

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário/PB 1970 e 1985; Pesquisa Agropecuária Municipal/PB 1990 e 2006.

A tabela 07 revela que, entre 1985 e 1990, o efetivo do rebanho apresentou queda na parte oriental da região, afetando a evolução positiva que até então vinha tendo todo o Cariri. Nesse caso, como os produtores do Cariri Oriental sempre foram menos capitalizados que os da parte Ocidental, associando-se essa questão as conseqüências das secas nesse período, encontramos a resposta para a diminuição do rebanho nessa sub-região e da sua não ocorrência no Cariri Ocidental.

A diminuição dos caprinos nessa parte do Cariri, no período anteriormente destacado, não pode ser visto, obrigatoriamente, como conseqüência da morte desses animais, já que muitos criadores, encontrando dificuldades para alimentarem o seu rebanho, por não disponibilizarem de suficiente pasto nativo, mas também por não terem o hábito de cultivar um banco de proteínas que ajude na sua alimentação, se obrigam a vender parte da sua criação afim de não comprometerem por completo o restante do rebanho.

Além das inúmeras vantagens dos caprinos frente aos bovinos, conforme já nos reportamos, particularmente nas condições de pluviosidade do Cariri, exerceram papel importante no crescimento mais intenso dessa categoria de animais, a partir do final da década de 1990, a atuação de algumas lideranças comunitárias e políticas locais e do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE).

Os dois últimos períodos de estiagens prolongadas que atingiram o Cariri (1982-1983 e 1997-1998) acabaram colaborando para a criação e/ou aperfeiçoamento de algumas idéias capazes de promover uma melhoria no desempenho da economia da região. Do ponto de vista político, essa tomada de consciência acabou gerando, em 2001, o Pacto Novo Cariri, envolvendo prefeituras e lideranças comunitárias. Frente à tradição da caprinocultura e da resistência desses animais em relação aos períodos de estiagem, essa atividade foi eleita como prioridade territorial pelo Pacto Novo Cariri.

Apesar da tradição na criação de caprinos, as técnicas utilizadas não permitiam a geração de uma rentabilidade suficiente para que esse criatório alcançasse posição importante na economia. Nesse contexto, as experiências do SEBRAE na região, através de alguns projetos anteriores, fizeram com que essa instituição passasse a fazer parte desse pacto, desenvolvendo então um projeto denominado Programa de Desenvolvimento Integrado e Sustentável do Cariri (PROCARIRI), onde a melhoria da caprinocultura seria contemplada através de um sub-projeto denominado Fortalecimento da Cadeia Produtiva da Caprinovinocultura (Galvão et al., 2006).

As ações empreendidas começaram por organizar os produtores em associações, estimulando a criação destas onde não existiam e fortalecendo as já existentes. Nessas associações, o SEBRAE passou a orientar os produtores em diversas frentes que, no geral, estão fundamentadas na capacitação, orientação técnica e orientação para obter linhas de crédito junto aos agentes financeiros.

A assistência técnica, por sua vez, um dos maiores problemas do Cariri, começou a ser feita por pessoas que tivessem Nível Médio de ensino e fossem da região, capacitados por algumas instituições, como a UFPB, para prestar orientação aos produtores em suas propriedades nas áreas de veterinária, zootecnia e agronomia. Nasceram dessa forma os Agentes de Desenvolvimento Rural (ADR's).

O estímulo dos governos estadual e federal para o consumo de leite destinado a população carente, através dos programas Leite da Paraíba e Fome Zero, por sua vez, favoreceu a criação de usinas de beneficiamento desse produto em diversos municípios da região (07 no total, 05 das quais só trabalham com leite de cabra). A ampliação de usinas de leite aumentou, ainda mais, a cadeia produtiva. De acordo com as informações do

SEBRAE/PB (2007), o Cariri produz atualmente cerca de 350 mil litros/mês, do qual a maior parte é de origem caprina, sendo responsável pela produção de 70% da produção de leite de cabra da Paraíba.

Outro projeto onde o SEBRAE tem atuado fortemente é o incentivo à produção de couro de caprinos e ovinos para o aproveitamento artesanal. Suas ações estão concentradas particularmente na Cooperativa dos Cortidores de Artesãos em Couro de Ribeira de Cabaceiras (ARTEZA), criada em 1998, onde são produzidos diversos artigos em couro (calçados, vestuário, etc.), conhecidos e vendidos em diversas partes do Brasil.

O SEBRAE tem contribuído principalmente na ampliação da capacitação profissional dos artesãos da cooperativa. Como o número de cooperandos (cerca de 180) não é suficiente para abastecer a demanda necessária em couro, quantitativa e qualitativamente, vários caprinocultores já vêm a produção dessa matéria-prima como uma alternativa complementar à sua renda, junto com outras atividades.

Quanto ao aproveitamento da carne de caprinos e ovinos, este ainda não alcançou o nível de organização da produção leiteira e de couros, particularmente pela inexistência na região de uma unidade agroindustrial que provocasse segurança de mercado para os produtores (Galvão et al., 2005). Nesse caso, a comercialização desses produtos fica restrita, em grande parte, a um mercado local e regional. Entretanto, a crescente aceitação e consumo no país da carne desses animais, vêm estimulando a instalação de uma dessas unidades produtivas no município de Cabaceiras.

Esse conjunto de elementos acabou fazendo com que, entre as dez maiores densidades de produção de caprinos na região Nordeste do Brasil, no ano de 2003, conforme os dados de Martins et al. (2006), os Cariris Ocidental e Oriental ocupassem, respectivamente, o segundo e quinto posicionamento (31,9 e 22,4 cabeças/km²). Outros números que demonstram a importância desses animais na região dizem respeito ao total do seu efetivo no ano de 2006, correspondendo a 304.105 cabeças (conforme tabela 07) ou 46,5% de todo o plantel existente no estado da Paraíba.

Apesar das ações desenvolvidas em relação à melhoria do rebanho ovino e principalmente caprino da região, comparando o que acabamos de relatar com os dados da

tabela 06, referentes a produção forrageira, o aumento do efetivo desses animais e as suas características alimentares são preocupantes no que diz respeito a possibilidade de aumento da desertificação, tanto em área como em intensidade, o que, por sua vez, poderá futuramente comprometer toda a cadeia produtiva da pecuária no Cariri.

De todos esses produtos, a diminuição da produção de palma-forrageira (*Opuntia ficus indica*), devido a importância dessa espécie na dieta do criatório, é um dos elementos mais negativos no que diz respeito ao aumento de pressão sobre as pastagens nativas e na própria sustentabilidade da pecuária no Cariri.

A palma-forrageira (*Opuntia ficus indica*) foi introduzida no Brasil desde o final do século XVIII, inicialmente para a produção de carmim, através da cochonilha (*Dactylopius coccus*), inseto que vive e se alimenta dessa planta, só começando a ganhar importância como alimento para o gado no semi-árido nordestino a partir das primeiras décadas do século XX. Isto se deveu aos programas governamentais de combate às secas (Simões et al., 2005).

As razões da diminuição da produção dessa espécie no Cariri, a partir da década de 1980, estão relacionadas a ocorrência de pragas e às fortes secas que caracterizaram esse período. No caso das pragas, provocou forte dano em algumas áreas do Cariri, a presença excessiva de cochonilhas (*Dactylopius coccus*) nas palmas, entretanto, o maior responsável por esse decréscimo foram as freqüentes secas que castigaram a região nesses últimos anos. Explica-se: embora essa espécie seja muito resistente às estiagens, as plantas jovens, nesse período, necessitam ao menos de 100mm/água/mês, caso contrário ocorrerá a sua morte (Jacobo & Barrios, 2001).

Além das chuvas no Cariri serem naturalmente irregulares, principalmente no espaço de tempo entre as décadas de 1980 e 1990 as secas foram muito severas, afetando ainda mais a distribuição e a quantidade da pluviosidade, o que acarretou em forte retração da palma-forrageira (*Opuntia ficus indica*).

Resumindo as informações até agora destacadas quanto a pecuária e o seu papel no processo de desertificação ocorrente no Cariri, podemos dizer que, embora a criação de bovinos tenha iniciado a desertificação nessas terras, estes vem sendo cada vez mais

substituídos pelos ovinos e principalmente pelos caprinos, em virtude da maior rusticidade desses últimos animais nas áreas de caatingas, associadas a condições de mercado favoráveis, por enquanto fortemente concentradas entorno da produção leiteira, o que tem se intensificado através das ações das Políticas Públicas efetuadas nessa região.

É reconhecido, como já nos referimos anteriormente, que os caprinos têm contribuído fortemente para a elevação da degradação dessas terras em virtude do aumento do seu número, dos seus hábitos alimentares, da quase total inexistência de banco de proteínas que possa complementar a sua dieta e da diminuição do tamanho das propriedades (com a conseqüente menor oferta de pasto nativo). Esses fatores, juntamente com a ocorrência freqüente das estiagens, principalmente observadas a partir do século XX, explicam como se deu e ainda se dá a relação caprinocultura/desertificação nessa região.

Um outro aspecto da atuação das Políticas Públicas na pecuária regional é que esta não ficou restrita ao incentivo financeiro, mas também interviu diretamente na produção complementar de alimentos para os animais, visto como um dos processos básicos de modernização do setor na Região Nordeste (SUDENE, 1985). Para o semi-árido, os destaques foram os incentivos dados ao plantio de capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) e de algaroba (*Prosopis juliflora*).

Em relação ao Cariri paraibano, o reflorestamento com a algaroba (*Prosopis juliflora*) foi a atividade mais disseminada (figura 06), destacando-se, quanto a área plantada, em nível estadual e nacional. Tal disseminação ainda hoje é alvo de polêmicas em relação aos seus benefícios e prejuízos, como veremos a seguir.

Essa espécie, provinda da região desértica de Piura (Peru), foi introduzida no Brasil a partir de 1942, com o objetivo de tornar a pecuária do semi-árido menos dependente das pastagens nativas. Enquanto as pastagens nativas, em sua maioria, apresentam produção forrageira, embora abundante, restrita à curta estação chuvosa, a algaroba (*Prosopis juliflora*), além da resistência à seca, é perene, sendo as suas folhagens e sementes apreciadas pelo gado. Adiciona-se a essas características, o fato de frutificar no período de estiagem, quando são escassos os estoques naturais de alimento para os animais.

A partir da década de 1970, o governo federal começou a oferecer apoio financeiro a fundo perdido para os produtores que enviassem projetos de reflorestamento com essa espécie, através do antigo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF, incorporado atualmente ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA) e da SUDENE.

Figura 06- Bosque de algarobas (*Prosopis juliflora*) no município de Caraúbas.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Outubro/2006.

Na Paraíba, essa atividade iniciou-se em 1979, prolongando-se até 1986 (PARAÍBA, 1994) e, já em 1980, o Cariri paraibano concentrava 83,0% da produção estadual dessa planta (Moreira & Targino, 1997). Ainda nesse período, Castro (1986) destaca que, até outubro de 1983, 80 projetos de reflorestamento com essa espécie tinham sido aprovados no Cariri, numa área total de 12.870ha., distribuída por 5.469 propriedades.

Quanto aos plantios comerciais, o dinheiro do governo federal era liberado somente para os produtores com mais de 100ha. de terra e apenas quando ocorria o desmatamento das áreas de caatingas onde seria implantado o reflorestamento. Dessa forma,

tendo em vista a realidade fundiária dominante no Cariri, esses financiamentos excluía grande parte dos proprietários de terra dessa região, exatamente os que tinham maiores dificuldades para alimentar o gado no período das secas.

Acrescentamos ainda o fato de, levando-se em consideração que um dos órgãos responsáveis pela liberação desses projetos era o responsável, na época, pelo cumprimento das leis ambientais no Brasil (IBDF), a retirada maciça da vegetação nativa se caracterizava, no mínimo, como uma grande contradição.

Além do que foi relatado anteriormente, sabendo-se que nesses projetos financiados pelo Estado no Brasil, o desvio de dinheiro público é uma característica até hoje marcante, muitos beneficiados, após desmatarem as áreas das suas propriedades destinadas ao reflorestamento, muitas vezes utilizando tratores para isso, não efetuaram essa atividade. Assim, deixaram o solo completamente exposto e ainda mais degradado, como ainda se pode ver em algumas propriedades dos municípios do Cariri, o mesmo tendo ocorrido em algumas áreas desmatadas onde o prolongamento das secas impediu o início do plantio dessa espécie.

Essa política de reflorestamento, em princípio, foi recebida como salvação para a economia pastoril do semi-árido, uma vez que se constituía como uma importante fonte de alimento para o gado no período de maior carência da forragem nativa, entretanto, com o passar do tempo, acabou se transformando em mais um problema para as caatingas.

Conforme dados do IBGE (1980 e 1996), o número de árvores plantadas no Cariri em 1980 era de 1.304.000, sendo 30 mil destas com aplicação de incentivos fiscais. Em 1996, este número caiu para 642.380 árvores, uma vez que a política de incentivos havia terminado.

Ainda que a difusão inicial dessa espécie tenha se dado através de plantios comerciais subsidiados pelo Estado, mesmo com o fim desses incentivos a algaroba (*Prosopis juliflora*) continuou a se expandir largamente, agora de forma natural, através da dispersão das sementes nas fezes dos animais, colonizando principalmente áreas degradadas, abertas e ambientes ribeirinhos (Pegado, 2004).

Em recente pesquisa sobre os efeitos dessa espécie na composição florística e estrutura das caatingas no município de Monteiro, Pegado (2004) concluiu que: as invasões de algaroba (*Prosopis juliflora*) formam densos maciços populacionais que competem com as espécies nativas das caatingas; a presença dessa espécie torna uma caatinga arbórea de várzea (mata ciliar) tão pobre quanto uma caatinga arbóreo-arbustiva de encosta degradada, além de alterar a fitodiversidade da área invadida ao ponto de torná-la um conjunto florístico distinto no conjunto das comunidades de caatingas.

Grande parte dessa capacidade de diminuição ou mesmo eliminação da maioria das espécies das caatingas nas áreas onde existe algaroba (*Prosopis juliflora*), se dá por conta da alelopatia, característica típica dessa espécie. Configura-se num processo de liberação de alguns elementos químicos, criando um ambiente de baixa tolerância para a maioria das outras plantas, particularmente as do tipo arbustivo e arbóreo.

Observa-se também que, embora a espécie em questão apresente elevada capacidade para colonizar vários tipos de ambientes, os locais onde ela mais prolifera e apresenta porte mais alto estão relacionados a presença de lençol freático superficial, como as várzeas dos rios, sendo muito comum que as cacimbas e poços próximos sequem depois de um certo período com pouca ou nenhuma chuva tendo ocorrido, em função das raízes dessa planta apresentarem grande expansão horizontal, fazendo com que a sua capacidade de absorver a água que esteja próxima seja elevada.

Pelo que foi exposto sobre a algaroba (*Prosopis juliflora*), a sua alta competitividade torna ainda mais frágil os ecossistemas das caatingas, até mesmo pelo fato de a maioria dos animais nativos não conseguirem se alimentar dessa espécie exótica. Além disso, a sua presença dificulta e torna mais complexa a ocorrência dos diversos estádios de sucessão ecológica nessas paisagens.

Baseado nas observações de Pegado (2004) e nos trabalhos de campo que realizamos em áreas onde predomina essa espécie no Cariri, em alguns casos, os bosques formados por essa planta podem ser considerados um tipo de ambiente degradado, embora, à primeira vista, seja difícil de serem percebidos como tal, uma vez que estão mascarados pela existência abundante de árvores.

Em paralelo as ações das Políticas Públicas mencionadas, também destacamos o uso tradicional da madeira no Cariri como uma das atividades que contribuiu e ainda vem contribuindo para a degradação dessas terras. Além de fazer parte da tradição dessa região o uso da madeira, principalmente como fonte energética, a população mais carente, particularmente nos períodos de secas prolongadas, se utiliza mais intensamente da extração da vegetação nativa como meio de sobrevivência.

Dados recentes (PARAÍBA, 2004) mostram que mais de 50% do total da energia domiciliar consumida na Paraíba provém dos recursos florestais nativos (32,6% de lenha e 24,2% de carvão vegetal), enquanto em nível municipal, dos cinco maiores exportadores energéticos florestais do estado, três são da região do Cariri: São João do Cariri (líder geral dessa categoria), Taperoá e Boqueirão.

A evolução dos dados estatísticos para os dois produtos mostra situações distintas, como pode ser observado na tabela 08. A produção mais recente de carvão vegetal diminuiu de forma substancial. O seu uso mais freqüente era como fonte de energia para o cozimento dos alimentos. Como a difusão do uso do fogão alimentado por Gás Liquefeito de Petróleo (GLP) tem se intensificado na região, a população passa a dispor de um equipamento mais prático na sua vida diária, o que explica a substituição de uma fonte energética por outra.

Tabela 08- Produção de carvão vegetal e lenha no Cariri.

Produto	1970	1980	1990	2005
Carvão Vegetal (ton.)	4.847	7.583	5.823	444
Lenha (m³)	290.000	81.000	106.554	133.591

Fonte: IBGE – Censo Agropecuário/PB 1970 e 1980; IBGE – Silvicultura/PB 1990 e 2005.

Essa modificação, por sua vez, também está relacionada ao aumento do poder de consumo da população, o que permite uma maior difusão de novos hábitos. Nesse caso, as ações governamentais são fundamentais para o Cariri, através da renda gerada pelas transferências de capital para os aposentados e funcionários públicos, pelo Fundo de Participação dos Municípios - FPM e por programas como o Fome Zero, ocupando as atividades produtivas da região uma posição secundária, situação esta que Gomes (2001) denomina de “economia sem produção”.

Quanto a produção de lenha, os dados demonstram, a partir de 1980, uma elevação contínua da produção, fato principalmente relacionado ao uso dessa fonte energética nas padarias e olarias dessa região e, mais ainda, para as cidades de Campina Grande (PB) e Caruaru (PE).

Embora nesse período o governo federal tenha estimulado a substituição do uso da madeira pela eletricidade, as crises cíclicas de produção de energia das hidrelétricas no país, ao elevarem o seu preço, fizeram com que várias atividades industriais que, tradicionalmente, se utilizavam da lenha, voltassem a lhe fazer uso nas suas atividades.

3.4- Síntese da Ocupação e do Uso do Solo no Cariri

Baseando-se no que comentamos nos capítulos II e III, referente a ocupação, as Políticas Públicas, o uso do solo e a desertificação no Cariri, foram construídos quatro perfis cartográficos que associam os elementos analisados, sintetizando as informações destacadas e fazendo com que haja uma melhor visualização desses processos ao longo do tempo e do espaço.

Com isso, pretendemos evidenciar o processo de apropriação e uso do solo na relação com o processo de desertificação, objetivo fundante desta tese. Compreende-se que esta forma de análise facilita a compreensão de como a degradação da cobertura vegetal regional foi se manifestando, resultando num processo de degeneração da paisagem denominado desertificação.

Na construção dos perfis, utilizamos o software Corel Draw, tendo como base cartográfica as cartas topográficas da SUDENE. Nesse caso, servindo de suporte aos demais perfis, foi tracejada uma linha reta com 40,5km, numa área limite entre a parte Oriental e Ocidental do Cariri, atravessando o vale do rio Paraíba e alguns dos seus principais afluentes (figura 07). A escolha dessa área foi baseada no fato dessa bacia hidrográfica, apesar da intermitência dos seus rios, ser fundamental para que se possa compreender o processo de

ocupação, as transformações econômicas, as conseqüências ambientais e as mudanças nas paisagens ocorridas nessa região.

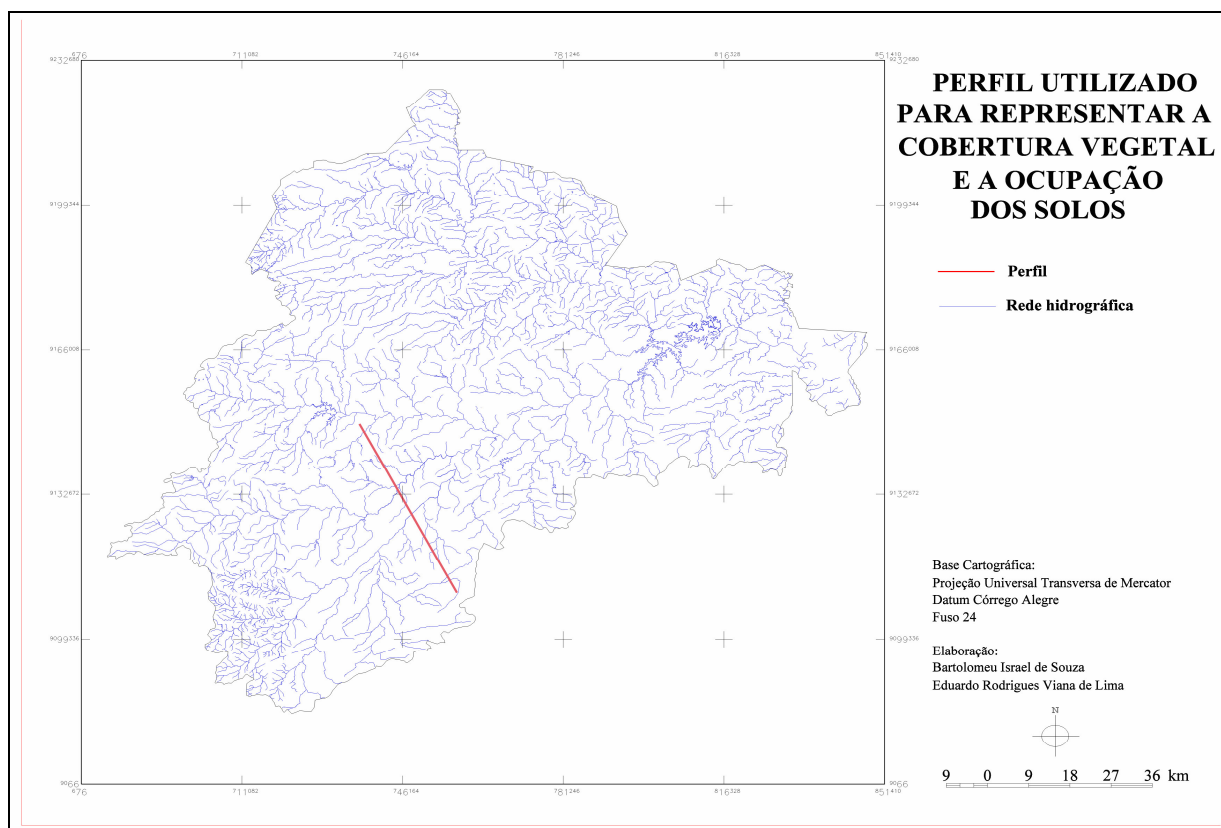


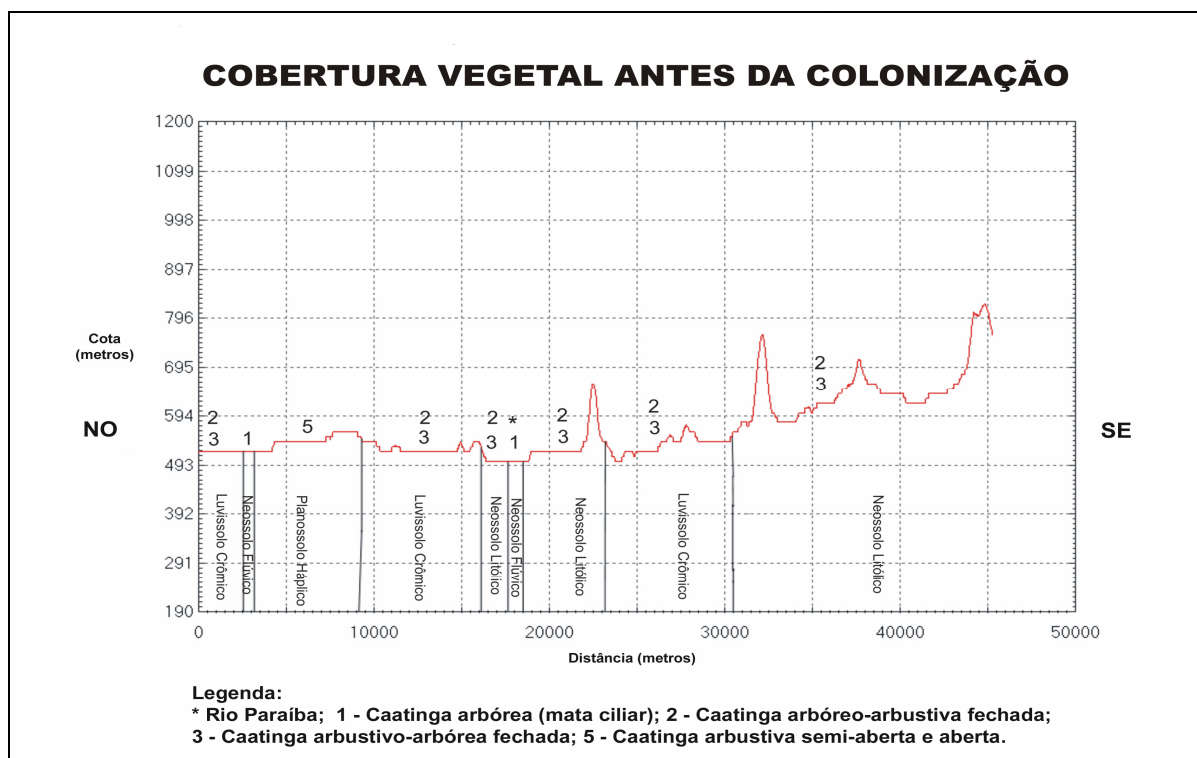
Figura 07- Localização do perfil no Cariri.

Ainda em relação ao processo de desenvolvimento dos perfis destacamos que, no que diz respeito a legenda utilizada, esta foi organizada numa sequência onde, do número inicial para o final, temos, como regra geral, uma diminuição gradativa dos tipos de vegetação originais para os secundários, devido as diversas práticas agropecuárias empreendidas no Cariri e, conseqüentemente, o aparecimento das áreas degradadas. Como nessa sequência os tipos de caatingas e os usos dos solos foram substituídos ou alterados, a numeração da legenda de um perfil para o outro não obedece totalmente a uma continuidade numérica uniforme.

Conforme as leituras dos documentos históricos mencionados nesse trabalho, os artigos e livros escritos sobre as caatingas e o que ainda pode ser observado atualmente nas áreas de vegetação melhor preservada no Cariri, antes da colonização européia ter se instalado nessa região, as paisagens eram dominadas por uma vegetação do tipo florestal e, secundariamente, nas áreas onde os solos se mostravam com profundidades muito pequenas

ou com problemas de drenagem, por formações arbustivas, todas com elevada densidade, como pode ser observado na figura 08.

Figura 08- Perfil de cobertura vegetal dos solos no Cariri antes da colonização européia (até o início do século XVII).



A análise do perfil elaborado (figura 08) permite observar que, ao longo das duas margens do Rio Paraíba, os solos estavam ocupados por caatingas. Estas, embora apresentassem variações entre os tipos arbóreo (ao longo do rio), arbóreo-arbustivo fechado e arbustivo–arbóreo aberto, mostravam-se distribuídas de maneira mais uniforme na área, indicando uma cobertura bastante expressiva na totalidade da região.

A Caatinga Arbustiva semi-aberta e aberta só vai ocorrer nas áreas de solo Planossolo Háptico, devido aos problemas de drenagem e salinidade que as caracterizam, existindo assim, naturalmente, uma diminuição da quantidade, densidade e variedade da cobertura vegetal. Nesse sentido, cabe destacar que a diferenciação nos tipos de caatingas dominantes se revela associada mais ao tipo de solo do que a topografia.

Mesmo que se leve em conta a presença milenar dos índios nessas terras, o fato de dominarem poucas tecnologias, terem uma economia de subsistência (baseada na coleta,

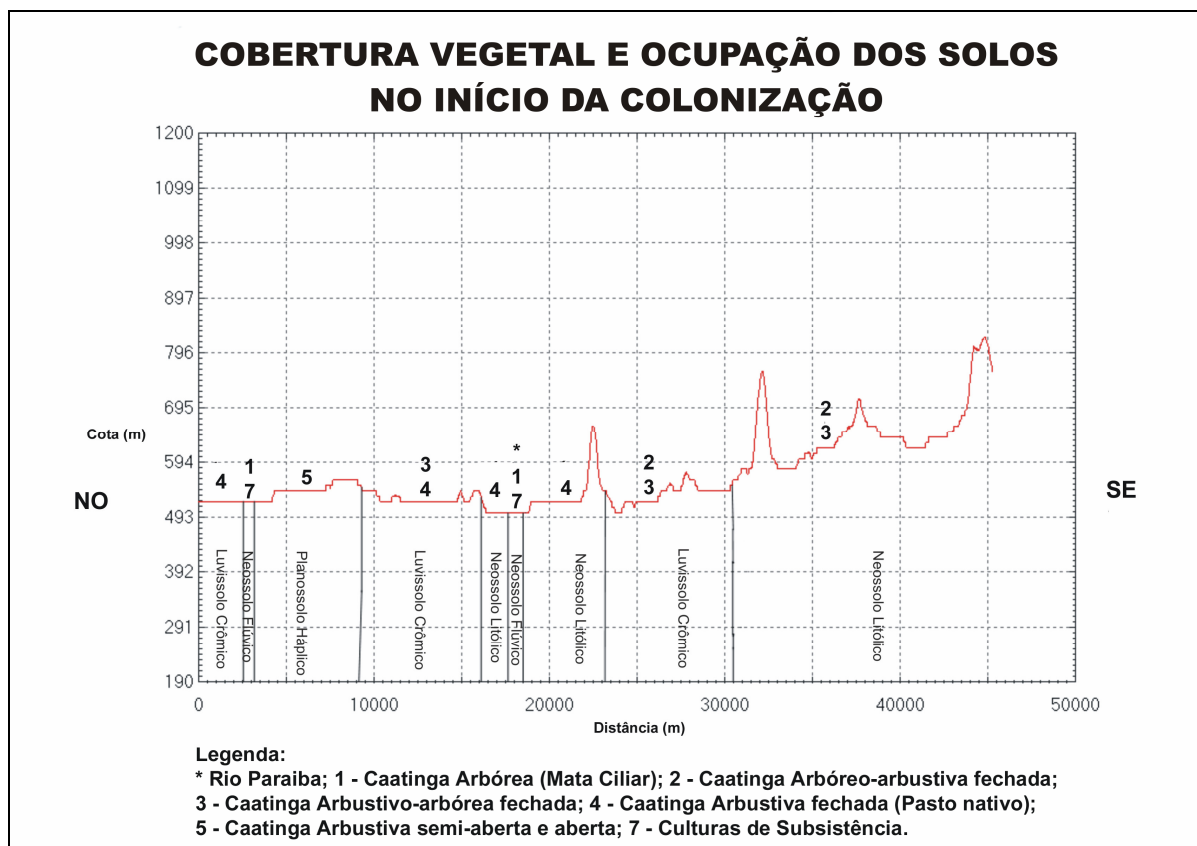
caça e, ocasionalmente, no plantio de alguns poucos gêneros agrícolas) e serem nômades, fez com que os diversos grupos que existiam no Cariri não imprimissem alterações muito intensas nas paisagens dessa região, mesmo nas áreas próximas aos vales dos principais rios em que se encontravam as suas aldeias.

A partir da segunda metade do século XVII, tendo início o processo de colonização na região, alguns padrões originais de caatingas nessas terras começaram a ser modificados.

Ao observar a figura 09, representativa desse momento histórico, verifica-se uma substituição parcial da Caatinga Arbórea (mata ciliar) existente nas várzeas (Neossolo Flúvico) pela agricultura de subsistência, também seguida da retração da Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada das áreas mais próximas a esses primeiros tipos de solos. Na seqüência, ocorre uma expansão das caatingas do tipo Arbustiva fechada, substituindo parcialmente a vegetação Arbustiva-arbórea fechada, devido a introdução do gado e o uso dessas áreas como pasto nativo, associadas as queimadas e a retirada da vegetação de porte arbóreo para diversos fins. Nas terras mais distantes dos cursos d'água e de maior elevação topográfica, as caatingas permaneceram na sua constituição original mantendo, conforme foi representado na figura antecedente, as características da fase anterior a colonização.

Essas modificações foram efetuadas, em princípio, nas matas ciliares e nas caatingas do tipo Arbóreo-arbustiva fechada, uma vez que estas ocupavam as terras melhor providas de reservas de água ou mais próximas a estas, elemento de importância ainda mais vital num clima semi-árido. Logo, em diversas áreas antes ocupadas por esses tipos de vegetação, começaram a ser introduzidos o gado, a agricultura de subsistência, a sede das fazendas e diversos empreendimentos a elas relacionados (cercas, currais, etc.), o que implicou no consumo e alteração de muitos padrões originais da cobertura vegetal original.

Figura 09- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri no início da colonização (metade do século XVII ao final do mesmo século).

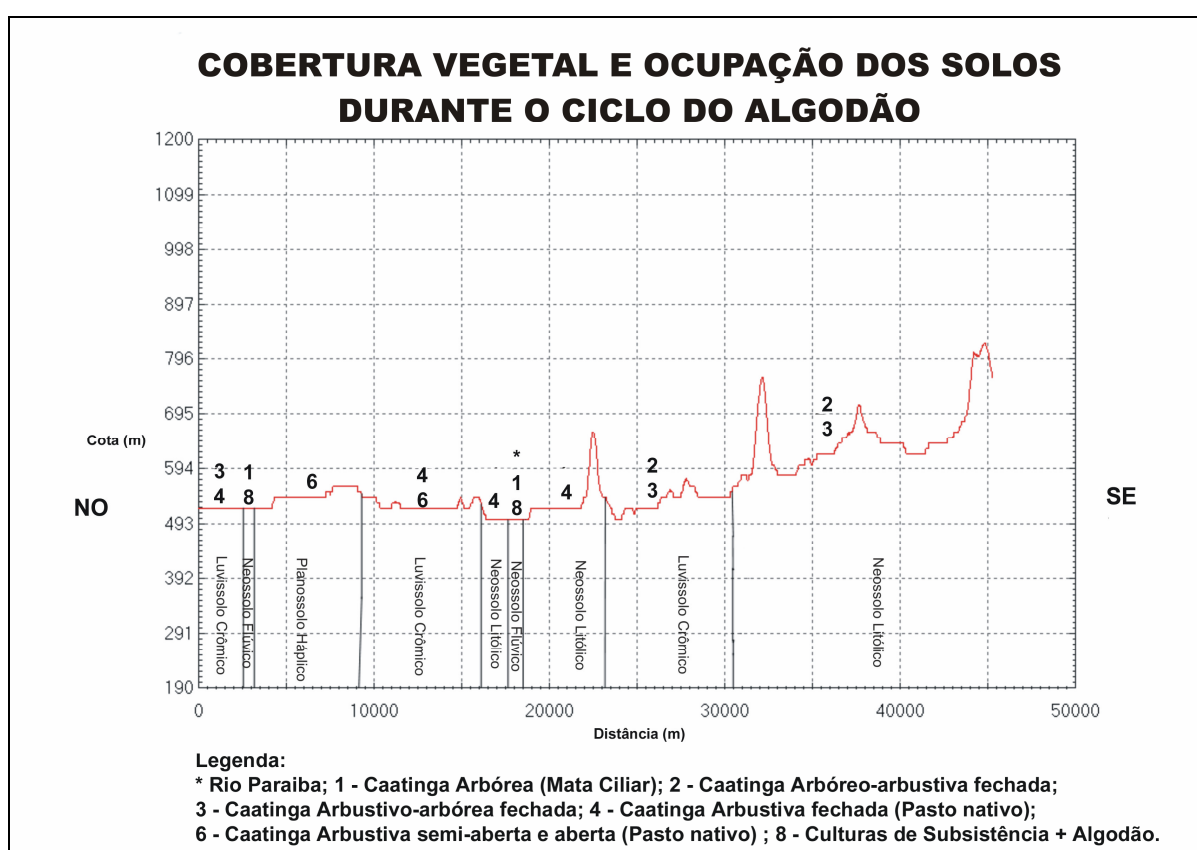


Este processo de ocupação pode ser associado as características das propriedades nessa região semi-árida, conforme já nos referimos. Estas apresentavam, desde a sua origem, uma extensão significativa de frente (testada) aos cursos d'água. Essa disposição das propriedades estava associada às necessidades da época, seja pelas características físicas da região, seja pelas possibilidades técnicas dos ocupantes iniciais, promovendo um processo de ocupação que começa pela várzea e áreas adjacentes e se estende, em sua continuidade, pelas terras mais distantes e mais elevadas em relação a esses cursos d'água.

Com a expulsão, eliminação ou pacificação gradativa dos índios dessa região, ocorre a intensificação do estabelecimento de mais colonos no Cariri. Dessa forma, a pecuária se expandiu ainda mais, modificando assim a frequência de uma série de espécies existentes nas caatingas arbustivas e pressionando de forma mais intensa as caatingas arbóreas existentes nas matas ciliares, substituídas, com maior intensidade, pelas lavouras de subsistência.

Entretanto, apesar de todas as modificações efetuadas nas paisagens do Cariri em virtude do avanço da pecuária e da agricultura de subsistência, estendendo-se do final do século XVII à década de 1980, a cotonicultura conseguiu imprimir uma série de transformações nunca antes existente nessa região, o que ampliou consideravelmente a degradação das caatingas. A figura 10 expressa as modificações desse período.

Figura 10- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri durante o domínio do algodão (final do século XVII a 1980).



Através da observação desse último perfil, verifica-se que ao longo das várzeas ampliam-se as atividades agrícolas e, nesta fase, juntamente com a agricultura de subsistência, é introduzido o algodão. As demais áreas têm ainda nesse período as mesmas características de uso que o período anterior. Isto demonstra a forte associação das atividades agrícolas com a presença da água e o uso dos campos mais distantes para o desenvolvimento da pecuária.

Devido as vantagens de produção dessa fibra, conforme já comentamos noutro momento desta tese, o seu cultivo foi muito popularizado, provocando assim alterações importantes nas paisagens do Cariri. Sendo plantado principalmente nos vales dos rios, nas

áreas onde os solos não eram atingidos pelas enchentes periódicas, favoreceu ainda mais a retração das caatingas arbóreas (matas ciliares) e arbóreo-arbustivas fechadas originalmente existentes, através da retirada da vegetação pelo machado e/ou queimadas.

Esse processo de ocupação mais intenso dos vales pela agricultura, por sua vez, fez com que a pecuária passasse a se utilizar de terras mais distantes, algumas delas localizadas em solos onde a vegetação nativa sempre foi mais escassa (Planossolos e algumas variedades de Vertissolos e Luvisolos Crômicos), principalmente pelos caprinos e ovinos, menos exigentes em alimentos que os bovinos, o que fez com que surgissem as primeiras áreas onde a desertificação apresentava-se mais elevada.

Em muitas outras áreas, onde originalmente os solos não eram restritivos a presença de caatingas mais arbóreas, devido a esse processo de ocupação baseado no avanço da pecuária, ocorreu a substituição desse tipo de vegetação pela Caatinga Arbustiva semi-aberta e aberta, como indica a comparação do perfil de número 08 com o perfil de número 10, criando-se assim, por motivos diferentes, paisagens semelhantes.

Mesmo após o fim do ciclo de produção do algodão, as modificações causadas nos padrões das caatingas foram tão intensas que, em algumas áreas anteriormente ocupadas pela atividade agropecuária, a vegetação passou a enfrentar dificuldades maiores que as normais para estabelecer um processo de sucessão ecológica, muitas vezes não atingindo determinadas fases. As áreas que apresentam essa característica são denominadas pela população da região como “terras cansadas”.

Finalmente, notadamente a partir da década de 1980, através das Políticas Públicas que ocorreram na região, a pecuária volta a ser a atividade econômica dominante no Cariri. Nesse caso, um novo processo de retração e modificação dos padrões de caatingas tem início, não apenas pelo aumento do rebanho e da sua pressão sobre a vegetação nativa. É também resultante da introdução de plantas exóticas que podiam ser utilizadas como alimento pelo gado, destacando-se, nesse processo, a algaroba (*Prosopis juliflora*) e, secundariamente, o capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*) que, juntos com a palma-forrageira (*Opuntia ficus indica*), de introdução mais antiga, passaram a ocupar espaços anteriormente dominados pelos diversos tipos de caatingas ou aquelas áreas onde se praticava a cotonicultura.

No Cariri, em relação à pecuária, destacou-se a caprinocultura, pelas diversas vantagens frente aos bovinos e os incentivos governamentais que começaram a acontecer a partir da década de 1970, conforme já destacamos anteriormente. Paralelo ao crescimento desse rebanho, ocorre uma importante contribuição desenvolvida através dessa atividade ao processo de desertificação que já vinha acontecendo na região. Os hábitos alimentares desses animais e principalmente a forma semi-extensiva como os mesmos são criados, fazem com que estes se tornem, na maior parte dos casos, totalmente dependentes da alimentação fornecida pelas caatingas. Isto, associado ao fato de não existir nenhum tipo de manejo nos pastos nativos, transforma a herbivoria numa característica comum nessas terras.

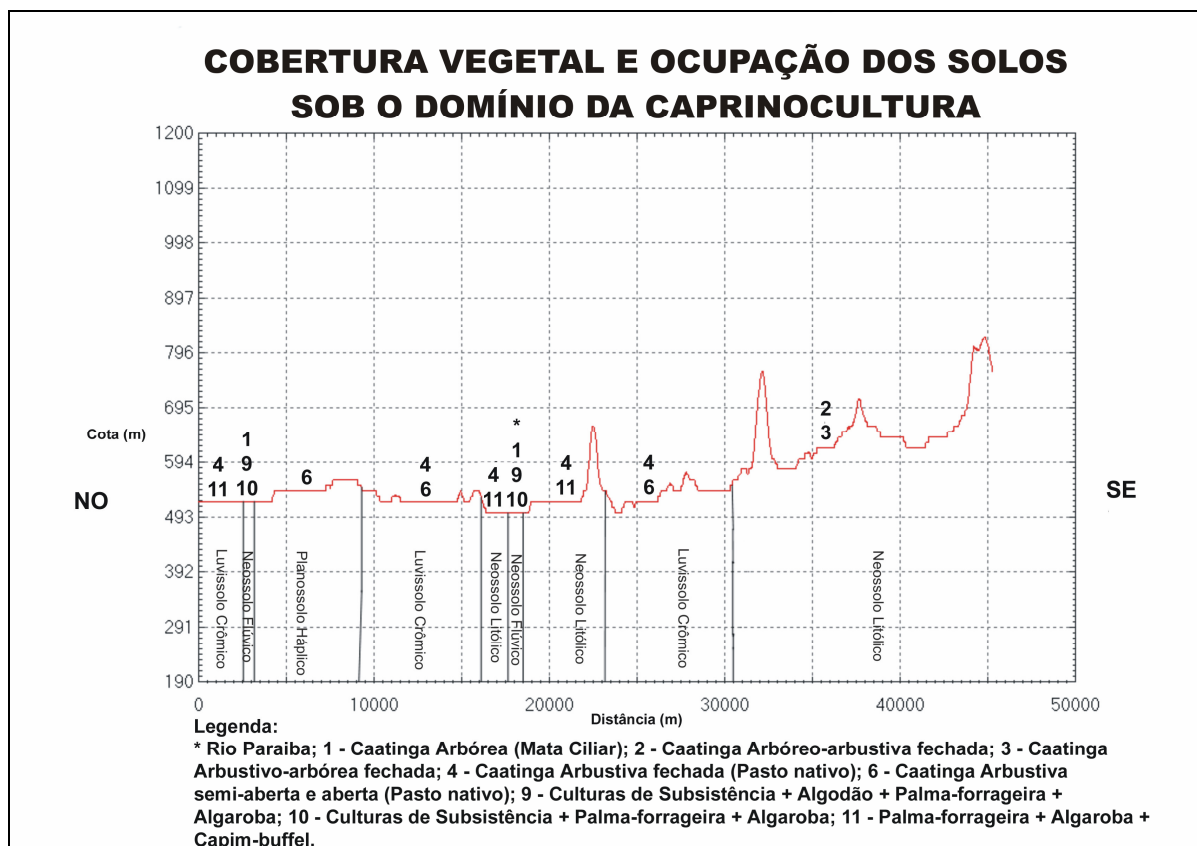
Nesse caso, durante a estação seca, quando a biomassa diminui e, em consequência disso, ocorre menor oferta de alimento para o gado, passa a existir um impacto que também atinge os caprinos, relacionado a queda na produção leiteira e de carne, além de, muitas vezes, se a estiagem for mais prolongada que o normal, haver a morte parcial do rebanho.

Esse processo acaba fazendo parte de um ciclo vicioso, pois durante o retorno da estação chuvosa, os produtores irão substituir os animais perdidos durante a última estiagem, procurando recuperar o prejuízo e, se possível, aumentar ainda mais o rebanho. Dessa forma, as paisagens vão sendo dominadas por uma vegetação cada vez menos diversificada e com pequena densidade, onde a presença de solos quase completamente desnudos, mesmo durante a estação chuvosa, passa a ser um elemento marcante em diversas áreas dessa região.

A figura 11 expressa esse processo. Sua análise permite verificar que, nessa fase, ao longo dos rios o uso do solo se dá de forma mais intensa, representado pelas culturas de subsistência e ainda parcialmente pelo algodão, sendo que, nesse último caso, essa fibra vegetal passa a dividir espaço ou mesmo cedendo-o por completo à algaroba (*Prosopis juliflora*), à palma forrageira (*Opuntia ficus indica*) e ao capim-buffel (*Cenchrus ciliaris*).

Nas áreas adjacentes às várzeas, verifica-se a substituição mais expressiva da Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada e Arbustiva fechada pela Caatinga Arbustiva semi-aberta e aberta. Permanecem os tipos de caatingas, com as suas características naturais, em áreas mais elevadas topograficamente.

Figura 11- Perfil de cobertura vegetal e ocupação dos solos no Cariri sob o domínio da caprinocultura (1980 em diante).



Pelo que foi resumidamente exposto, baseado nas informações obtidas nos capítulos II e III, os vales dos rios, como as principais áreas ocupadas pela população e pelas atividades econômicas, vêm se caracterizando, há séculos, pela presença da desertificação. As áreas serranas, por sua vez, pelas próprias dificuldades impostas pelo relevo, no sentido de se efetivar um processo de ocupação mais intenso e na menor disponibilidade de várzeas expressivas, são mais preservadas da ocorrência desse tipo de degradação, constatação comprovada com a efetuação do mapeamento da desertificação na região estudada, conforme veremos no próximo capítulo deste trabalho.

As considerações feitas nessa fase da tese quanto ao desenvolvimento das Políticas Públicas comprovam que as soluções técnicas e a existência de capital, por si só, não são suficientes para resolver as graves questões socioeconômicas que afligem o semi-árido, estando essas diretamente relacionadas a desertificação que ocorre nesse pedaço do território nacional. Aliás, todos esses problemas, na realidade, estão muito mais ligados ao que Porto Gonçalves (2004) denomina de opção político-cultural, entendendo que toda essa região, no

contexto capitalista, é considerada, secularmente, como um espaço marginal. Nesse caso, o que acontece nesse espaço é um reflexo dessa condição.

Pensar dessa maneira exige reflexões mais complexas em relação aos problemas que afligem a terra e a gente do semi-árido brasileiro, mais uma vez em evidência em nível nacional e internacional, devido a emergência da questão ambiental e, nesse cenário, da problemática da desertificação. Nesse contexto, concordamos com Boaventura de Sousa Santos para quem, reflexões mais complexas podem nascer de perguntas simples:

Tal como noutros períodos de transição, difíceis de entender e de percorrer, é necessário voltar às coisas simples, à capacidade de formular perguntas simples, perguntas que, como Einstein costumava dizer, só uma criança pode fazer mas que, depois de feitas, são capazes de trazer uma luz nova à nossa perplexidade. (Santos, 1988, p. 46).

Dessa forma, a pergunta que sempre nos acompanhou na nossa caminhada científica, ao conhecer um pouco e tentar aprender mais sobre os problemas que vem afetando a população e o território do Cariri paraibano, resgatando um pouco da criança que existe em todos nós, foi: - Se existiram e existem tantos projetos e tecnologias para resolver a questão econômica, social e ambiental do semi-árido brasileiro, por que os resultados positivos, quando existem, são de tão pouca expressão quantitativa?

A resposta para esse questionamento nós fomos encontrar, de forma sucinta, nos argumentos do agrônomo José de Souza Silva, para quem, mais que ocasionalmente combater os efeitos do clima seco dominante em grande parte da Região Nordeste do Brasil,

[...] é preciso combater outro tipo de aridez que tem caracterizado grande parte das ações técnicas, administrativas e políticas voltadas para o desenvolvimento da região – a aridez mental. A falta de um conhecimento integrado sobre as limitações e potencialidades da região, a ausência de propósitos comprometidos com os valores ambientais e sócio-econômicos dos produtores rurais da região e a incompetência para definir, planejar, decidir, intervir, avaliar e reorientar são alguns dos fatores que caracterizam essa forma de aridez que, historicamente, tem prevalecido sobre o bom senso geral, a racionalidade científica, o acervo tecnológico existente, a experiência do produtor rural e sobre a realidade agroecológica e sócio-econômica regional. (Silva, 1985, p. 29).

CAPÍTULO IV

CARIRI - MAPA DA DESERTIFICAÇÃO: DO “REAL” AO VIRTUAL

Suspensão como se estivesse imóvel, alto no céu agitado, fragmento de vida entre os retalhos de nuvens que o vento desprende da abundância da parede de foehn sobre a alta cordilheira, o abutre perscruta em seu vôo imóvel a imensidão rugosa das cristas. Sua abóbada silenciosa desenha uma paisagem que é seu território: rochedos e lagos, florestas e estradas, rebanhos e cidades. O olho do abutre está à procura deste ínfimo e derradeiro fragmento de osso esmagado, concentrado substancioso de seu mundo de pássaro. (Bertrand & Bertrand, 2007, p. 309).

4.1- Procedimentos Metodológicos Para a Construção do Mapeamento

Na continuidade desta tese, o objetivo é elaborar o mapeamento da desertificação no Cariri. Para estabelecer uma metodologia cartográfica que identificasse as áreas onde vem ocorrendo esse tipo de degradação, inicialmente buscamos na história da ocupação do território e dos reflexos desse processo na região parte do caminho a ser seguido, como vimos nos capítulos II e III.

Nessa caminhada, a análise histórica da ocupação do Cariri e das formas como essa se processou, teve um papel fundamental para entendermos, não apenas a evolução da desertificação na região, mas também para identificarmos os diferentes tipos de paisagens onde ocorre esse tipo de degradação atualmente.

Após a análise histórica de ocupação da região e os reflexos desse processo nas paisagens do Cariri, começamos a definir outras bases para efetuar o mapeamento da desertificação na região. Nesse sentido, o segundo passo fundamentou-se no uso de imagens de satélite.

Concebendo a paisagem como a materialização de processos sociais e entendendo que o uso do sensoriamento remoto e do geoprocessamento dilatam o campo do observador no plano vertical, o uso dessas tecnologias acaba permitindo que este conceito se torne operacional em escala regional (Suertegaray & Guasselli, 2004). Portanto, contribui

decisivamente para a ampliação da observação virtual e, conseqüentemente, para a identificação e delimitação dos diferentes tipos de desertificação registrados nas paisagens do Cariri.

Mapear as áreas desertificadas têm sido um desafio para os pesquisadores desde quando esse tema começou a apresentar relevância mundial. Mesmo com o advento do sensoriamento remoto e do geoprocessamento, essa tarefa continua difícil. Grande parte dessa dificuldade está fundamentada na pequena compreensão do dinamismo natural existente nas regiões secas, particularmente no que diz respeito ao aspecto comportamental da sua vegetação. Inclusive, no caso das caatingas, diferente do que ocorre na floresta amazônica e na mata atlântica, em diversas nuances inexistem um contraste marcante entre os remanescentes florestais e as áreas devastadas (Zanella & Martins, 2005), o que leva a erros de interpretação quando se quer determinar se algumas paisagens encontradas nessa primeira formação vegetal são de origem natural ou antrópica.

Tentando estabelecer um padrão inicial que identificasse no Cariri uma paisagem não desertificada de outra desertificada no campo virtual (imagens de satélite) e real (trabalhos de campo), conforme já dissemos anteriormente, trilhamos um caminho que partiu da leitura de registros históricos. Nestes, constam declarações que nos remetem a um conjunto de paisagens caracterizadas pela heterogeneidade em termos de recobrimento vegetal. Entretanto, esses mesmos documentos também nos dão idéia do predomínio de caatingas que atingiam densidades elevadas, onde dominava o estrato arbóreo (Pinto, 1977; Almeida, 1979; Nantes, 1979; Aguiar & Ribeiro Coutinho, 1982).

Corroborando esses registros, o conhecimento atual sobre a diversidade de espécies vegetais das caatingas identificadas em algumas áreas melhor preservadas nessa região, tem encontrado um número cada vez mais variado de plantas, onde dominam os indivíduos arbóreos (Quirino, 2006). Isto também foi identificado nos diversos trabalhos de campo que fizemos por essas terras durante o desenvolvimento dessa tese, inclusive na sua parte considerada mais seca (Cariri Oriental).

Nesta caminhada, também levamos em consideração o fato da ecologia do semi-árido e das caatingas ser predominantemente formadora de árvores (Duque, 1980), aspecto evidenciado pelo próprio significado do nome indígena desse tipo de vegetação, ou

seja, “mata branca”. Tal referência nos remete a existência de um tipo de floresta de porte menos alto que as existentes nas zonas úmidas que, na maior parte do ano, se mantém desfolhada e com tonalidades próximas ao branco como estratégia de sobrevivência ao clima seco dominante.

Nesse caso, consideramos que qualquer outro estrato de vegetação preponderante que não o arbóreo (com as suas variantes) fosse resultante de uma maior fragilidade da estrutura geo-ecológica dominante em alguns setores dessas paisagens e/ou das ações antrópicas, caracterizando, dessa forma, a presença do tipo de degradação em questão.

Para efeitos de classificação e mapeamento dos diferentes tipos de caatingas presentes no Cariri, tomados como base para a identificação dos variados níveis de desertificação, considerou-se o fato de que, os trabalhos que até o momento se propuseram a realizar essa tarefa, não foram capazes de contemplar, satisfatoriamente, toda a sua fitofisionomia e estrutura (Andrade-Lima, 1981; Bernardes, 1999; Andrade et al., 2005).

Diante dessa situação, ao consultarmos algumas das classificações propostas para as caatingas (Rizzini, 1963; Eiten, 1974 e 1983; Andrade-Lima, 1981; Veloso & Góes-Filho, 1982), associada a nossa vivência e conhecimento da região estudada, optamos por estabelecer uma classificação própria, baseada na associação de diversas características dos autores citados e das nossas observações em campo.

Nesse processo, cujo objetivo foi criar uma base que identificasse nas diferentes formas em que as caatingas se apresentavam uma manifestação de degradação, levamos em consideração, do ponto de vista qualitativo, alguns aspectos que pudessem ser analisados como bio-indicadores, ou seja, diversidade, densidade e estratos da vegetação observada.

Dessa forma, para o reconhecimento dos tipos de caatingas existentes no Cariri, tanto nos trabalhos de campo como nas imagens de satélite, para comparar o real e o virtual, estabelecemos a seguinte situação:

- 1) Caatingas com baixo nível de antropismo e degradação - Vegetação melhor preservada ocorrente em algumas áreas serranas de mais difícil acesso, manchas esparsas em vales de rios e áreas com solos mais profundos. As plantas existentes apresentam-se nos estratos arbóreo,

arbustivo e herbáceo. As manchas de solos expostos são pouco significantes em número e distribuição. Nesse caso, dependendo do estrato dominante, as caatingas desse tipo foram subdivididas em:

1.1. Arbóreo-Arbustiva Fechada: O uso dessas áreas para pastejo ou qualquer outra atividade econômica é pequeno, o que, associado a presença de elementos naturais mais favoráveis (solos e umidade), lhes confere uma aparência muito próxima do que seria uma parte do Cariri à época dos primeiros colonizadores da região (figura 12), conforme denunciam alguns documentos históricos consultados. Nesse caso, ocorre a dominância de espécies arbóreas, onde sobressaem o angico (*Anadenanthera Colubrina*), a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), a baraúna (*Schinopsis brasiliensis*), a imburana-de-cheiro (*Amburana claudii*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) e o mandacaru (*Cereus jamacaru*), enquanto nos vales dos rios, compondo a mata ciliar, destacam-se o pau-ferro (*Caesalpinia férrea*), o mulungu (*Erythrina velutina*), o juazeiro (*Zizyphus joazeiro*), a craibeira (*Tabebuia caraíba*), o tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*) e a oiticica (*Licania rigida*).

As espécies arbustivas dominantes são o pinhão-bravo (*Jatropha molissima*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), a maniçoba (*Manihot glaziovii*), o xique-xique (*Cereus gounellei*) e a palmatória-de-espinho (*Opuntia palmadora*). No estrato herbáceo dominam a macambira (*Bromélia laciniosa*), o caroá (*Neglaziovia variegata*), a coroa-de-frade (*Melocactus bahiensis*), a palmatória-de-pêlo (*Opuntia inamoena*), a jureminha (*Desmanthus virgatus*), o velame (*Croton campestris*), a malva-branca (*Sida spp.*) e, durante a estação chuvosa, principalmente o capim-panasco (*Aristida adscensionis*).

Figura 12 - Caatinga Arbóreo-Arbustiva Fechada. Estrada Sumé-Camalaú.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Agosto/2006.

1.2. Arbustivo-Arbórea Fechada: Ocorrência das mesmas espécies da classificação anterior, embora com estrato arbustivo dominante sobre o arbóreo, o que reflete a presença de solos menos profundos e, em certas áreas, com problema de drenagem, além de maior presença de antropismo, através da retirada de algumas espécies arbóreas e do pastoreio, quando comparada à classificação anterior. Pode-se dizer que seria uma caatinga secundária, em avançado estágio sucessional (figura 13).

Figura 13- Caatinga Arbustivo-Arbórea Fechada. Estrada Cabaceiras-São João do Cariri.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Agosto/2006.

2) Caatingas com alto nível de antropismo e degradação: A localização desses tipos corresponde as áreas desertificadas. Resultam de ações antrópicas constantes, intensas e inadequadas para terrenos com estrutura geo-ecológica que requerem maiores cuidados com o seu manejo ou mesmo não deveriam ter uso econômico direto. As plantas existentes nessas áreas não chegam a compor estrato arbóreo, uma vez que as espécies correspondentes a essa classificação encontram-se muito dispersas, havendo somente estrato arbustivo e herbáceo. Encontram-se no Cariri as seguintes subdivisões desses tipos de caatingas:

2.1. Arbustiva Fechada: Essa categoria compõe a classe de caatingas menos degradada onde, apesar das manchas de solo exposto estarem mais presentes que nos subtipos anteriores, ainda predomina a presença de forte cobertura vegetal (figura 14). Esta pode ser caracterizada como uma área onde a sucessão ecológica está em fase intermediária e, caso diminuísse o uso dessas terras pela pecuária e retirada da madeira, poderia evoluir para um estágio mais avançado.

Figura 14- Caatinga Arbustiva Fechada. Estrada Cabaceiras-São Domingos do Cariri.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Agosto/2006.

Correspondem, no geral, as áreas ocupadas atualmente por parte do gado, particularmente o caprino onde, no auge da cotonicultura, sofreram invasão desse cultivo, sendo posteriormente excluídas desse uso devido à crise dessa produção. A maioria das espécies arbóreas anteriormente presentes nessas áreas ou cedeu espaço para a produção de algodão ou passou por um processo de coleta seletiva para usos diversos (material de construção de habitações, moirões de cercas e carvão vegetal).

Apesar da presença de alguns elementos arbóreos, onde se destacam o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*) e o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), as espécies de maior dominância são as arbustivas pioneiras, onde o pinhão-bravo (*Jatropha molissima*), o marmeleiro (*Croton sonderianus*), o mofumbo (*Combretum leprosum*) e a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) recobrem extensas áreas, formando elevado adensamento, o mesmo ocorrendo com o xique-xique (*Cereus gounellei*), cactácea de maior presença nesses terrenos, enquanto as espécies herbáceas são as mesmas encontradas noutras áreas.

2.2. Arbustiva Semi-Aberta: Apresenta estágio avançado de degradação, onde grandes manchas de solo recobertas apenas por plantas herbáceas dividem espaço com pequenas ilhas de vegetação (figura 15).

Nessas áreas, destacam-se pela sua maior presença o pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), ocorrendo também o pinhão-bravo (*Jatropha molissima*) e o xique-xique (*Cereus gounellei*). Devido ao tipo de madeira, estas espécies raramente são utilizadas para a produção de lenha ou carvão, apresentando também pouco ou nenhum uso na construção de cercas, o que as livra de um uso mais intensivo.

No caso do pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), ainda que a sua presença seja registrada em todos os tipos de caatingas existentes, onde ocorre a presença de solos argilosos de alta atividade coloidal, com PH de neutro á alcalino e teores altos de nutrientes (Amorim et al., 2005), o seu elevado número nessas áreas também está relacionado ao fato das suas folhas serem tóxicas quando verdes, o que faz com que o gado geralmente se utilize somente das folhas secas caídas no chão, quando perdem a toxicidade. Nesse sentido, a espécie não é pressionada pela pecuária.

Em relação a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), esta se caracteriza pelo aumento de rebrota quando as terras onde ela está presente são submetidas às queimadas (Sampaio & Salcedo, 1993), possuindo também elevada resistência à seca e capacidade de competição por luz ((Sampaio et al., 1998).

Além dos aspectos mencionados, estas duas espécies apresentam outra característica que explica a sua dominância nos diversos tipos de caatingas e, particularmente, nas áreas mais degradadas, ou seja, picos de floração que podem ocorrer na estação seca e/ou chuvosa (Barbosa et al., 1989), o que torna mais intensa a sua dispersão pelos agentes polinizadores.

Figura 15- Caatinga Arbustiva Semi-Aberta nas proximidades da cidade de São João do Cariri, durante a estação chuvosa.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Maio/2007.

Quanto ao estrato herbáceo, dominam abundantemente a malva-branca (*Sida sp.*) e o velame (*Croton campestris*), indicadoras de uma sucessão secundária regressiva, já que as suas populações tendem a aumentar com a intensificação do processo de degradação (Araújo Filho & Carvalho, 1997). Entre essas duas espécies ocorre o capim panasco (*Aristida adscensionis*).

2.3. Arbustiva Aberta: Presente nas áreas ainda mais degradadas. Embora apresente semelhança quanto à presença de espécies vegetais que também ocorrem na classe anterior de caatingas, a diferença principal está baseada em sua menor densidade e, portanto, na maior presença de plantas arbustivas isoladas, o que torna os solos aí presentes mais expostos (figura 16).

Figura 16 - Caatinga Arbustiva Aberta. Estrada São Domingos do Cariri-Caraúbas.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Outubro/2007.

Tanto nas áreas de caatingas do tipo Arbustiva Semi-Aberta como Aberta, existe pouca condição de sobrevivência para o gado bovino e, como regra, servem de pastagem principalmente para os caprinos, devido a sua maior rusticidade, sendo comum ocorrerem taxas de lotação que excedem o número recomendado de 1,5ha/cabeça o que, a longo prazo, associado a ocorrência freqüente de secas de elevada duração, faz com que os caprinos destruam as plantas novas e degradem o estrato lenhoso (Albuquerque et al., 2003), resultando na criação de extensões cada vez maiores de áreas desertificadas.

Devido a escala adotada nesse trabalho, ocorreram limitações quanto a determinação de localidades onde predominam bosques de algaroba (*Prosopis juliflora*) e plantações de palma-forageira (*Opuntia ficus*), além de cultivos de coqueiro e bananeira (esta última através de irrigação), fazendo com que as áreas onde existem esses cultivos perenes fossem classificados como pertencentes às caatingas do tipo arbóreo e arbustivo. Entretanto, somente com a adoção de escalas mais detalhadas, essa limitação será superada.

Nas áreas onde existem afloramentos de rocha, também por conta da limitação da escala adotada, estas não puderam ser separadas e, devido a sua aparência nas imagens de satélite, onde ocorre elevado grau de reflectância, estas ficaram inseridas nos tipos de caatingas mais degradadas (Arbustiva Semi-Aberta e Aberta). Mesmo assim, como a ocorrência dessas áreas é pequena no Cariri (0,5% do território), os resultados não foram afetados seriamente.

O mesmo tipo de limitação ocorreu em relação a identificação das áreas de ocorrência de produtos alimentícios de ciclo anual (milho e feijão, principalmente). Mesmo assim, como estes cultivos são predominantemente de subsistência, ocupando pequenas extensões de terras, os erros advindos das suas inserções nas classificações adotadas para os tipos de caatingas e na identificação das áreas desertificadas foram minimizados.

Lembramos que as imagens de satélite analisadas para identificar os tipos de caatingas e, a partir daí, as áreas desertificadas, correspondem aos meses de julho e agosto. Nesse período já houve a colheita dos produtos alimentícios anteriormente mencionados. Mesmo assim, a tradição da região é de que o milho seja plantado em consórcio com o feijão e os seus restolhos sejam utilizados como alimento para parte do gado. Logo, mesmo após a colheita, até por volta de setembro, esse material continua presente nos roçados. Dessa forma, a sua aparência nas imagens de satélite acabou classificando as áreas onde ocorrem esses cultivos como caatingas do tipo Arbustiva Fechada ou Semi-Aberta.

Continuando a caminhada para identificar áreas desertificadas utilizando imagens de satélite, levamos em conta que, nesse tipo de trabalho, um ponto ainda controverso é a escolha do período das imagens a serem analisadas. Nesse aspecto, em áreas de caatingas, Carvalho (1986) considera que, na estação chuvosa, como ocorre um contraste mais nítido entre os solos com maior e menor cobertura vegetal, a observação das áreas mais carentes de cobertura vegetal e/ou desnudas ocorreria com mais facilidade. Como uma das manifestações mais importantes da desertificação é a rarefação ou mesmo retirada completa da vegetação, na efetuação de um mapeamento desse tipo de degradação, o uso de imagens de satélite desse período é um caminho que fornece elementos de análise muito importantes.

Entretanto, um problema que surge dessa opção é o grande adensamento de nuvens que acaba comprometendo a qualidade e a quantificação da cobertura vegetal a ser visualizada nas imagens. Além disso, as chuvas nos ambientes semi-áridos ocorrem de forma muito heterogênea, o que influi de forma significativa nas formas em que as caatingas irão se apresentar (Oliveira-Galvão, 2001), já que a resposta espectral da vegetação apresenta grande variabilidade com a presença de umidade, devido as características fisiológicas de adaptação às secas (Freire & Pacheco, 2005). Assim, dependendo da estação do ano e, particularmente, de como ocorra o período chuvoso nesses ambientes, as classes de uso do solo irão variar em extensão.

Acrescentamos que o uso de imagens de satélite do período chuvoso exige de quem está realizando um trabalho sobre desertificação, análises e interpretações integradas de variáveis ligadas a precipitação (distribuição, intensidade e duração), tipos de cobertura vegetal (perene ou anual), tempo de resposta da vegetação a precipitação e o substrato onde se encontra a vegetação (Oliveira-Galvão, 2001), o que torna mais intrincado o seu uso. Por conta desse montante de elementos e da complexidade que os caracteriza, quase todos os trabalhos que se propõem a realizar o mapeamento desse tipo de degradação, dão preferência ao uso de imagens da estação seca.

Se o uso de imagens de satélite da estação chuvosa é mais complexo, a opção pelas imagens da estação seca pode facilmente levar o pesquisador a erros que podem afetar seriamente os resultados encontrados. Nesse sentido, o comportamento natural das caatingas frente às estiagens pode ser facilmente confundido como um processo resultante da desertificação, uma vez que a menor quantidade de matéria verde exposta irá aumentar o nível de reflectância dos solos, fazendo com que, aparentemente, eles estejam pouco providos ou mesmo desprovidos de vegetação.

Diante dessas duas opções e dos problemas que cada um delas acarreta na identificação das áreas desertificadas, construímos um terceiro caminho fundamentado na utilização de imagens de satélite de meses próximos do fim da estação chuvosa do Cariri (fevereiro a maio), no caso, julho e agosto.

A adoção de imagens de satélite desses dois meses diminuiu o efeito de uma elevada cobertura de nuvens, o que tornou possível observar com melhor qualidade visual o

material analisado. Por outro lado, como a estação chuvosa havia sido recentemente finalizada, ao mesmo tempo em que a maior parte da vegetação ainda não tinha entrado em estado de dormência (normalmente ocorrente a partir de setembro), a presença de biomassa verde criou um contraste adequado para identificar as áreas desertificadas nas caatingas da região.

Precedendo essa fase, tivemos o cuidado de identificar se os meses das imagens escolhidas e o período chuvoso no Cariri se caracterizaram pela ocorrência de chuvas regulares nos municípios que compõem a região.

Mesmo tendo optado por esse caminho, como a análise de imagens de satélite para identificar as áreas desertificadas é frequentemente feita utilizando material proveniente da estação seca, para efeitos comparativos com os procedimentos utilizados como base nessa parte do trabalho, também realizamos a análise de imagens referentes ao período de estiagem na região (nesse caso, outubro de 2005).

Para identificar e classificar as áreas onde o processo de desertificação no Cariri estivesse ocorrendo mais recentemente, nos utilizamos de imagens do sensor CBERS (resolução espacial de 20m), de 13/08/2005 e 20/07/2006. Noutro momento do trabalho, com o objetivo de observarmos a evolução da desertificação na região, utilizamos imagens do sensor LANDSAT TM (resolução espacial de 30m), de 02/08/1989.

Em todas essas imagens, as bandas selecionadas foram as de números 2, 3 e 4, uma vez que estas realçam bem a vegetação e o solo exposto, sendo as mesmas submetidas a um tratamento para melhorar a qualidade visual e separar melhor os alvos observados, através de técnicas de contraste.

O contraste entre dois objetos pode ser definido como a razão entre os seus níveis de cinza médios, estando baseado na transferência radiométrica em cada pixel. Nesse trabalho foram utilizados os contrastes Logarítmico (bandas 2 e 3) e Raiz Quadrada (banda 4).

A transformação Logarítmica de valores de níveis de cinza é útil para aumento de contraste em feições escuras (valores de cinza baixos), enquanto a opção pela Raiz Quadrada aumenta o contraste das regiões escuras da imagem original (INPE, 2007).

Quanto ao método de classificação utilizado nas imagens de satélite para analisar a cobertura vegetal e identificar as áreas desertificadas, este foi o Não Supervisionado. Com base neste método, atribui-se automaticamente a cada pixel uma determinada classe (Venturieri & Santos, 1998), adotando-se o algoritmo de processamento de imagens K-Médias, onde os pixels são separados na imagem em grupos previamente definidos (Centeno, 2004). O tratamento desse conjunto de informações espaciais, por sua vez, foi realizado através do software Spring 4.2.

A escolha do método de classificação utilizado nas imagens de satélite para analisar o quadro de desertificação, é outro elemento de discussão ainda não completamente resolvido para os pesquisadores dessa temática. Em geral, grande parte dos trabalhos se utiliza do Índice de Vegetação de Diferença Normalizada (IVDN), servindo este como indicador do crescimento e do vigor da vegetação verde (Ponzoni, 2001), o que se torna importante para identificar a porcentagem de cobertura do solo.

Entretanto, apesar do IVDN ressaltar o comportamento espectral da vegetação verde, este apresenta muitas limitações relativas a outras respostas espectrais, como às rochas, aos solos e aos materiais não fotossinteticamente ativos (Oliveira-Galvão, 2001). Ponzoni (2001) também destaca que esses índices são muito sensíveis quanto utilizados em áreas onde existem consideráveis variações de solos, como é o caso do Cariri paraibano, o que faz com que os resultados apresentados fiquem mais elevados, ocorrendo uma superestimação dos mesmos.

Outro elemento que compromete fortemente os resultados obtidos mediante o uso desse índice de vegetação, está relacionado às alterações na arquitetura do dossel da vegetação ao longo do tempo, particularmente os que dizem respeito ao Índice de Área Foliar (IAF). Sobre esse assunto, Ponzoni (2001) afirma que,

Com o surgimento de diferentes estratos no dossel em razão da dominância de alguns indivíduos, aumentará a quantidade de sombras no dossel, o que resultará em menores valores de reflectância do dossel, a despeito de ter havido maior ingresso de folhas pelo crescimento dos indivíduos que o compõem. Dessa forma, os valores resultantes dos índices indicarão diminuição de IAF, quando, na realidade, houve aumento. (p. 194).

Esse aspecto também é destacado por Carvalho (2001), para quem os índices de vegetação têm mostrado um valor limitado para as regiões que apresentam domínio de condições secas, uma vez que a influência do substrato da vegetação e as condições de sombreamento são muito importantes nesses ambientes.

Mesmo com essas críticas, devido a popularidade de uso do IVDN nos estudos sobre desertificação, realizamos alguns testes nas imagens de satélite utilizando esse índice de vegetação para comparar com os resultados obtidos através do método Não Supervisionado.

Com base no conjunto de procedimentos relacionados até o momento nesse capítulo, em relação aos diferentes tipos de caatingas e os seus respectivos níveis de desertificação, foi feita a seguinte associação: Caatinga Arbóreo-arbustiva Fechada e Arbustivo-Arbórea Fechada - Área Não Desertificada; Caatinga Arbustiva Fechada – Desertificação Moderada; Caatinga Arbustiva Semi-Aberta – Desertificação Grave; Caatinga Arbustiva Aberta – Desertificação Muito Grave.

Pelo que acabamos de expor, para fins de mapeamento da desertificação no Cariri, definimos 4 classes temáticas. Das áreas consideradas Não Desertificadas para aquelas classificadas com Desertificação Muito Grave, ocorre uma diminuição progressiva da cobertura do solo, dos estratos em que a vegetação se apresenta (arbóreo, arbustivo e herbáceo) e da variedade de espécies das caatingas.

4.2- Resultados e Discussões a Respeito do Mapeamento

Para efeitos de análise do mapeamento realizado nesse trabalho, foram adotados dois procedimentos. Primeiro, uma análise espacial referente a desertificação no Cariri, através de uma leitura qualitativa do mapa elaborado em conexão com os dados já apresentados sobre a ocupação dessa região. Num segundo momento, trabalhamos os dados quantitativos, demonstrando os resultados da desertificação em termos de extensão na região. Além destas análises, neste capítulo, são confrontados outros métodos e resultados de classificações em ambientes semi-áridos. Estas, além de auxiliarem a interpretação dos resultados, permitem perceber seus limites.

Em relação a análise espacial, tomando como referência o mapa elaborado (figura 17), observa-se que as áreas consideradas em processo de Desertificação Grave e Muito Grave localizam-se espacialmente ao longo dos rios, ocupando as várzeas e adjacências das bacias hidrográficas que atravessam a região. Cabe destacar nesse contexto as bacias dos rios Paraíba e Taperoá. Corresponderiam as áreas de uso agropecuário mais intenso.

À medida em que temos maior distanciamento dos cursos d'água, como ocorre uma diminuição da intensificação do uso das terras, sendo estas utilizadas principalmente para pastagens, o processo de desertificação é mapeado como Moderado.

Nesse contexto, a declividade do relevo nessa região, sendo dominada pelas classes Suave a Moderada (87,4% do Cariri), embora não determinante, acaba favorecendo o uso e a conseqüente degradação dessas terras.

As áreas mais elevadas da região que formam alguns dos maciços residuais do Planalto da Borborema (como a serra de Jabitacá, a sudoeste, e a serra de Carnoió, a sudeste), associadas a cursos fluviais intermitentes de tamanho reduzido e com várzeas pouco expressivas, apresentam-se como áreas Não Desertificadas. Nestas, a cobertura vegetal apresenta-se mais preservada e muito próxima das condições originais.

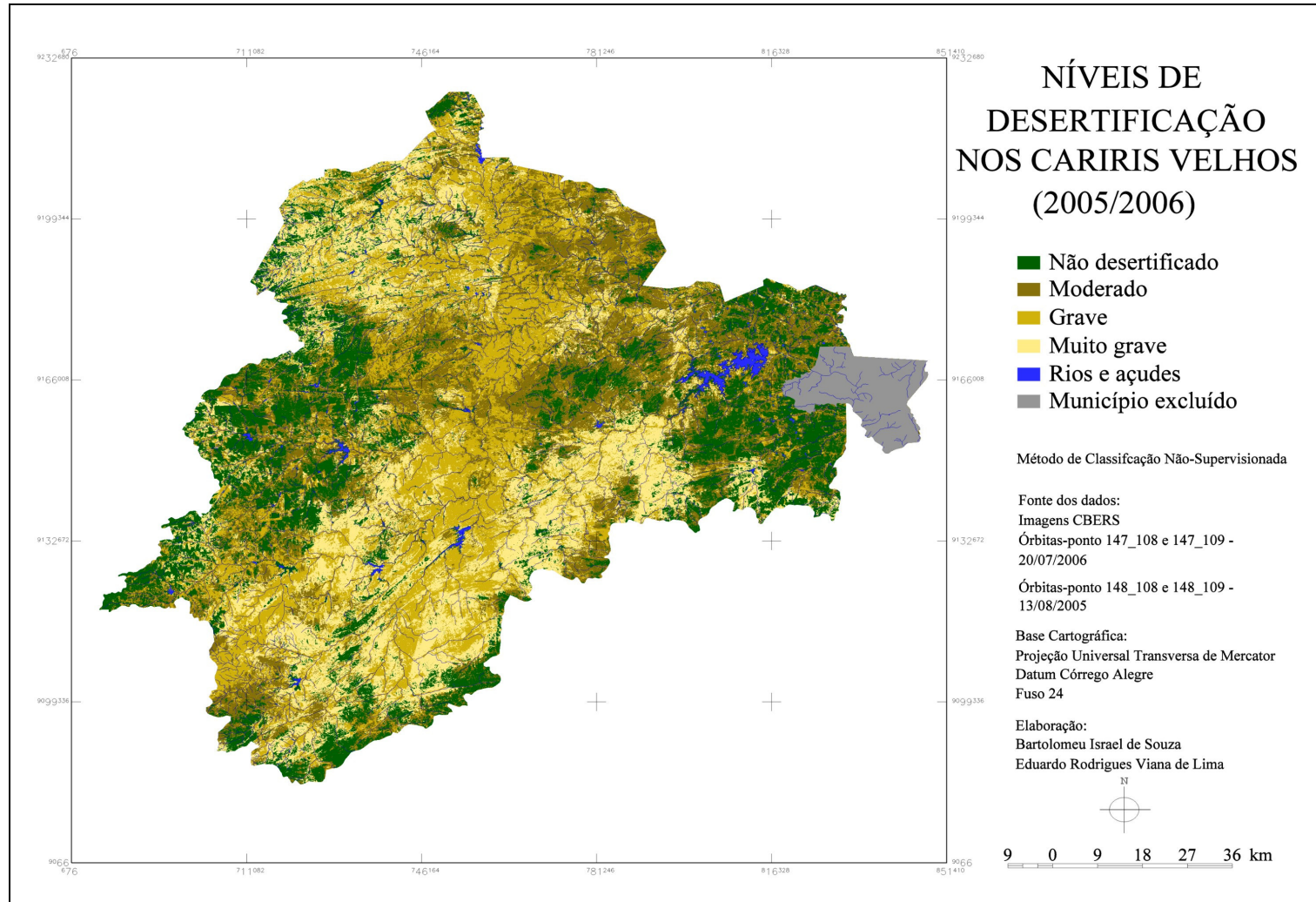


Figura 17- Áreas desertificadas no Cariri em 2005/2006.

Essa espacialização da desertificação no Cariri, conforme já nos referimos no capítulo II, quando foi analisada a ocupação da região, expressa o modelo de povoamento desse território. As observações e construções interpretativas em campo fortaleceram o que os documentos históricos relatam sobre essa distribuição das propriedades e da população, refletindo na estrutura fundiária regional e no uso do solo desde o início da colonização. Ou seja, trata-se de uma região onde o processo de ocupação se deu através dos rios. O adentramento no Cariri utilizou-se dos cursos fluviais mais importantes e os primeiros habitantes assentaram-se próximo a eles.

As propriedades recebidas desde o período das sesmarias têm suas maiores testadas para os rios. A necessidade de água e, da mesma forma, a sua escassez, promoveu uma ocupação que associou às várzeas aos usos mais intensivos e as áreas mais distantes aos campos de uso para a pecuária. Por outro lado, a crescente demanda de agricultura e pecuária em moldes mais intensivos, ainda que não transforme de maneira ampla a lógica espacial de ocupação original, promove a degradação recente em um número cada vez mais expressivo nessas áreas.

Essa degradação, em que pese a ênfase na cobertura vegetal, apresenta-se de forma significativa em relação a intensificação dos processos de escoamento e lavagem superficial do solo. Os trabalhos de campo realizados na região permitiram observar que, em áreas de topografia mais elevada, nos períodos de chuva, diante da escassez das caatingas, intensificam-se os processos de escoamento das águas, gerando transporte de material particularmente fino para as várzeas. Ficam, portanto, as terras degradadas mais elevadas não só desprovidas de cobertura vegetal em todos seus estratos originais, sendo também comum observar-se a presença de pavimentos detríticos associados as áreas desertificadas.

No que se refere a quantificação do processo de desertificação atual no Cariri, obtivemos os resultados expressos na tabela 09. A quantificação das classes temáticas só não pôde ser realizada para o município de Barra de Santana (cor cinza do mapa), uma vez que, nas imagens de satélite utilizadas, o seu território apresentava muitas nuvens, o que comprometeu fortemente os resultados nessa parte da região estudada.

Tabela 09- Área ocupada pelos diferentes níveis de desertificação no Cariri em agosto de 2005/julho de 2006.

CLASSES TEMÁTICAS	ÁREA OCUPADA (km ² /%)
Não Desertificada	2.344,9/21,6
Desertificação Moderada	2.975,4/27,4
Desertificação Grave	2.697,1/24,8
Desertificação Muito Grave	2.736,7/25,2

A análise da tabela 09 nos encaminha parcialmente para o que já comentamos sobre a localização das áreas classificadas como Não Desertificadas, ou seja, regiões serranas de mais difícil acesso; manchas esparsas em vales de rios que, apresentando várzeas de pouca expressão, não foram ocupadas pela agricultura e pequenas áreas com variedades de solos mais profundos, capazes de acumular mais água no subsolo. Dessa forma, as características geomorfológicas e hidropedológicas dominantes, associadas a forma de ocupação, foram responsáveis pela preservação da vegetação original que ocupava essas áreas. No geral, dominam uma pequena porção do Cariri, correspondente a 21,6% do seu território.

As áreas consideradas desertificadas, em seus diferentes níveis, localizam-se próximas aos vales dos rios mais importantes do Cariri (Paraíba e Taperoá e os seus principais afluentes), onde a população vem se concentrando desde a época da colonização da região, aspecto facilitado pela presença de uma topografia suave que propiciou a formação de várzeas maiores e lençol freático mais abundante, o que implicou em usos econômicos mais intensos.

Em termos específicos, as áreas de Desertificação Moderada correspondem a 27,4% de toda a região, estando localizadas em áreas um pouco mais distantes das várzeas, geralmente próximas do sopé das elevações locais, onde a presença de solos mais pedregosos desfavorece um aproveitamento agrícola mais intenso. Exibem uma cobertura vegetal adensada, em grande parte formada pelas principais espécies arbustivas pioneiras das caatingas, ou seja, a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e o marmeleiro (*Croton sonderianus*).

Apesar de, aparentemente, serem áreas isentas de desertificação, nos trabalhos de campo, quando analisamos a diversidade de espécies e os estratos que compõem originalmente as caatingas do Cariri, enquanto elementos bio-indicadores, chegamos a

conclusão que estamos diante de um tipo de degradação que poderíamos considerar o menos intenso para a região.

Nessas áreas, ao longo da evolução do uso do solo no Cariri, a vegetação original foi retirada para se fazer uso da madeira (lenha, cercas, construção civil, etc.) e alterada para dar espaço à pecuária e, em alguns casos, à cotonicultura. Com a crise do algodão, estas áreas foram gradativamente abandonadas por esse tipo de cultura, restando somente a pecuária e a retirada ocasional de madeira que, por serem localmente incipientes, não provocaram maiores danos, fazendo com que parte da sucessão ecológica tenha se estabelecido com êxito.

As áreas com níveis de desertificação Grave e Muito Grave (24,8 e 25,2% do Cariri) ocupam as áreas mais próximas do entorno dos principais rios da região (particularmente o Paraíba e o Taperoá) que, por razões geomorfológicas, hídricas e pedológicas, oferecem maiores facilidades para o uso agropecuário. Devido a esses fatores, a vegetação está intensamente descaracterizada e degradada, dominando caatingas do tipo Semi-Aberta e Aberta, com estrato herbáceo anual muito acentuado e elevada presença de solos expostos. As espécies pioneiras das caatingas ocorrem em quantidades pouco numerosas nessas áreas, em função do elevado uso agropecuário ao qual foram e ainda são submetidas.

Mesmo com a rarefação de vegetação de maior porte, espécies como o marmeleiro (*Croton sonderianus*) continuam a ser retiradas dessas áreas devido ao seu uso tradicional como um dos principais componentes na construção de um tipo de cerca muito comum em toda a zona semi-árida, denominada “faxina” (figura 18), requerendo este tipo de empreendimento elevada disponibilidade de madeira com tronco de formato retilíneo, como é o caso dessa espécie.

Ainda que consideremos o uso recente do arame farpado na região, a utilização da “faxina” continua corriqueira devido a presença elevada da atividade caprinocultora no Cariri. Como esses animais conseguem escapar facilmente das propriedades, criando uma série de problemas relacionados ao uso dos pastos nativos de outros proprietários, faz-se necessário uma cerca que consiga contê-los mais fortemente, função para a qual somente o uso de arame farpado não alcança resultados positivos.

Figura 18- Construção de cerca do tipo “faxina” no Cariri.

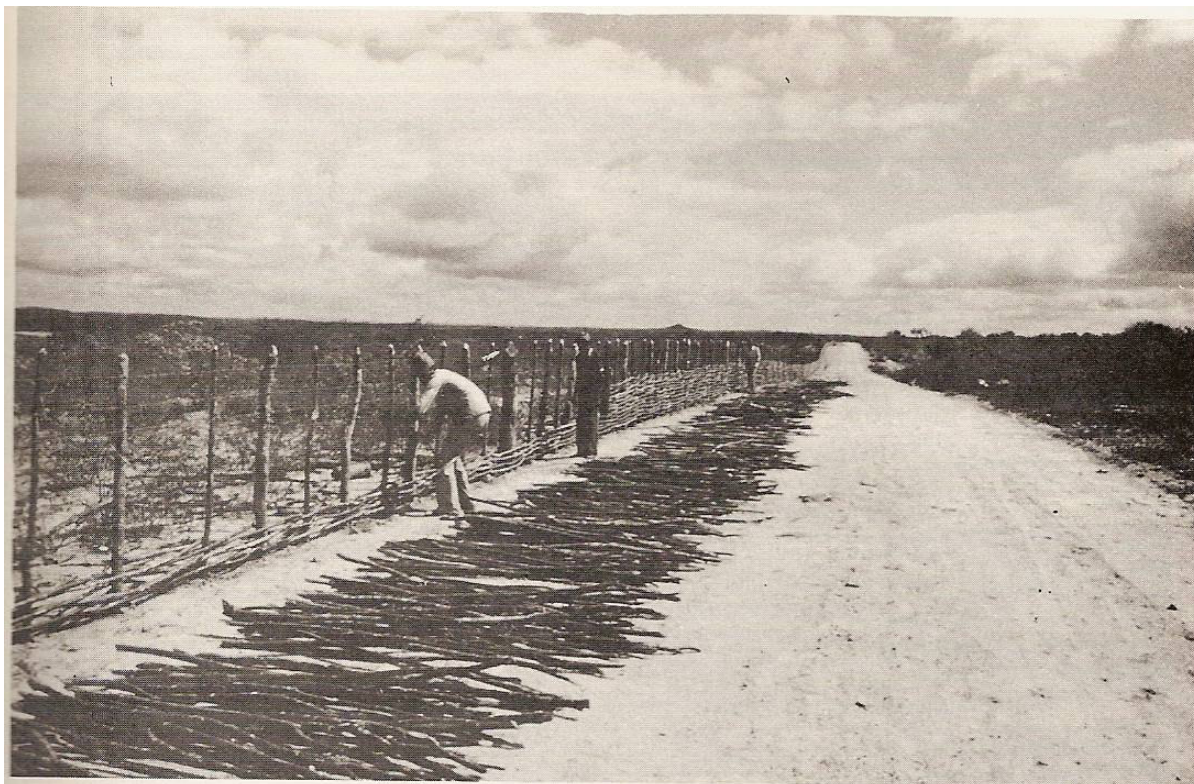


Foto: Théry (1982).

Quanto a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), além de ser aproveitada como lenha e para a fabricação de carvão, essa planta é uma espécie forrageira de elevada apreciação pelo gado, particularmente do caprino, o que faz com que os poucos exemplares ainda existentes nessas áreas sofram forte pressão.

Somando-se todos os níveis de desertificação encontrados, chegamos ao número de 8.409,2km², o que implica em 77,4% de todo o Cariri comprometido com esse tipo de degradação. Desses, 5.433,8km², ou 50,0% de toda a região, são terras que apresentam os níveis de desertificação Grave e Muito Grave, onde a vegetação apresenta-se com elevada escassez e pouca diversidade.

Conforme já comentamos anteriormente, para efetuarmos uma análise da evolução temporal e espacial da desertificação no Cariri, realizamos os mesmos procedimentos metodológicos tomados para 2005/2006 em relação às imagens de satélite de 1989, o que pode ser visualizado na figura 19.

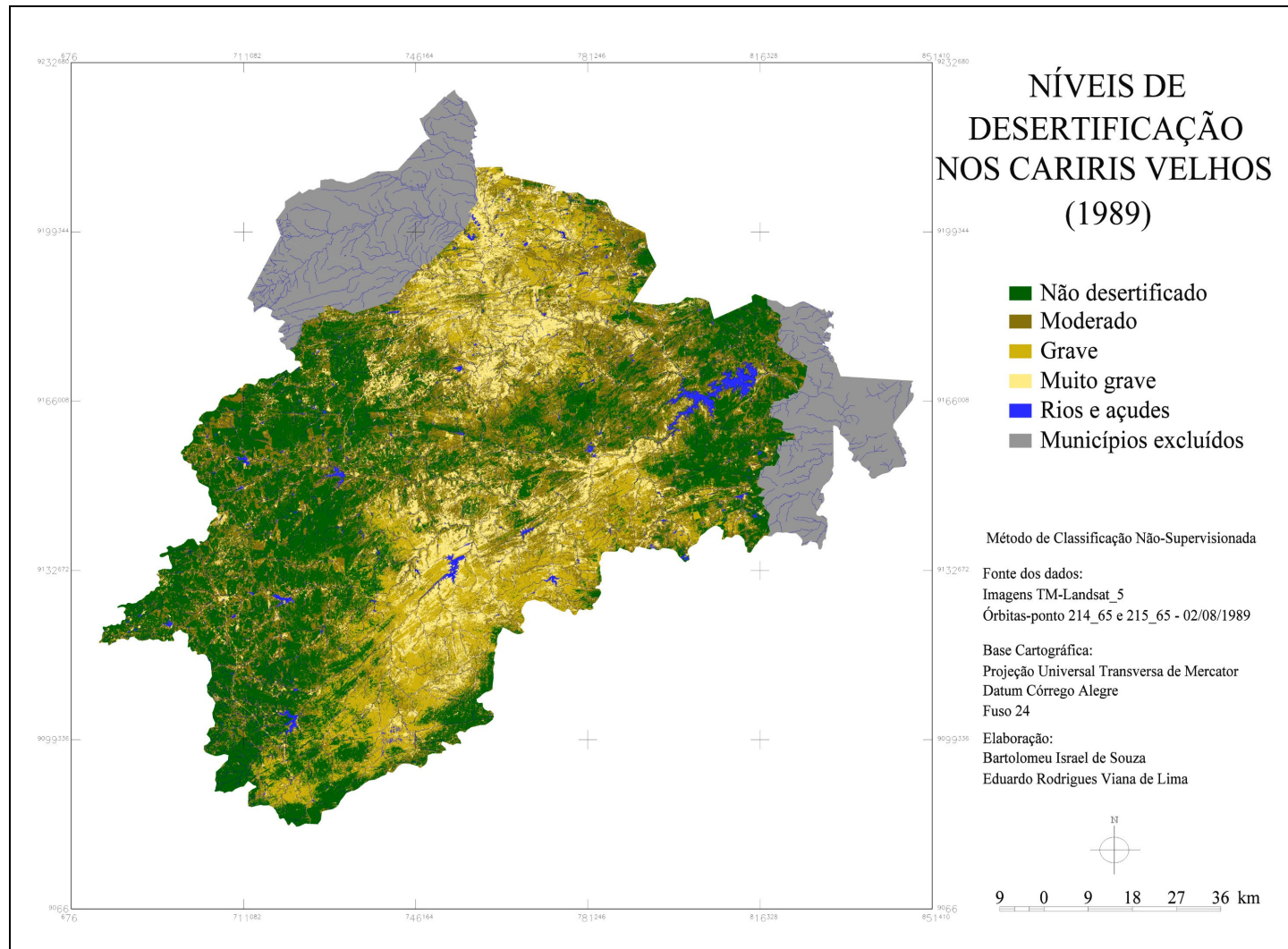


Figura 19- Áreas desertificadas no Cariri em 1989.

Como nas imagens de 1989, no mês selecionado (agosto), a visualização de algumas áreas ficou comprometida total ou parcialmente, em função da presença elevada de nuvens ou pelo fato do território de alguns municípios não estar inserido completamente (Taperoá, Assunção, Livramento, Barra de Santana, Alcantil e Caturité), excluimos as suas áreas da análise (cor cinza do mapa).

Para efeitos de comparação com o que foi apresentado para 2005/2006, em termos espaciais, uma primeira observação das imagens de 1989 nos leva a perceber que, tal como vimos atualmente, as áreas desertificadas correspondiam, principalmente, às terras mais próximas das várzeas dos rios de maior expressão na região, fato esse que nos remete novamente ao processo histórico de ocupação e povoamento do Cariri, sendo estes mais expressivos nessas áreas, o que acarretou um consumo mais intenso das caatingas, fazendo com que, em várias das terras existentes, o processo de recolonização desenvolvido pela vegetação, devido ao uso contínuo, se torne difícil, mesmo durante a estação chuvosa (figura 20).

Figura 20- Entorno da cidade de São Domingos do Cariri, durante a estação chuvosa.



Foto: Arquivo da Prefeitura de São Domingos do Cariri. Maio/2004.

Quanto as áreas consideradas Não Desertificadas, embora em 1989 estas apresentem nitidamente uma área maior que em 2005/2006, a sua localização obedece aos mesmos condicionantes, ou seja, regiões de mais difícil acesso a população, devido aos aspectos geomorfológicos dominantes, e presença local de alguns elementos hidropedológicos que favorecem a presença de uma vegetação de maior porte e adensamento.

A partir dessas observações, podemos estabelecer uma diferenciação de padrões de uso da vegetação e os seus diferentes níveis de degradação nas áreas onde ocorrem aglomerados populacionais mais expressivos, levando-se em conta a proximidade das habitações. Nesse caso, nas áreas mais povoadas, temos o consumo da vegetação direta e indiretamente intensificado pela população através da coleta de lenha e da produção de carvão vegetal com fins energéticos, a limpeza dos terrenos para evitar a presença de animais peçonhentos e a prática da agricultura.

Nas áreas distantes dos maiores aglomerados populacionais, particularmente nas propriedades rurais, apesar de ocorrerem as mesmas situações anteriores, a degradação da vegetação está relacionada principalmente à pecuária extensiva, onde ocorreu ou ocorre superpastejo, em áreas anteriormente desmatadas e ocupadas por lavouras de algodão, e a construção de cercas (renovadas, em média, de 6 a 8 anos).

Destacamos também que, nas áreas paralelas as estradas, é comum percebermos a existência de muitas áreas degradadas uma vez que, proporcionando maiores facilidades de deslocamento de pessoas e mercadorias, estas acabam atraindo para o seu entorno grande parte da concentração das atividades urbanas e econômicas desenvolvidas na região. Ao mesmo tempo, quando uma dessas estradas deixa de ser utilizada como rota, observa-se uma recolonização gradativa da vegetação nessas terras.

Quanto a evolução quantitativa das áreas ocupadas pelos diferentes níveis de desertificação em 1989 e 2005/2006, em virtude da retirada de alguns dos municípios na análise das imagens do primeiro ano (Taperoá, Assunção, Livramento, Barra de Santana, Alcantil e Caturité), realizamos também a exclusão dos seus territórios para as imagens mais recentes, obtendo assim os resultados abaixo discriminados (tabela 10).

Tabela 10- Evolução dos níveis gerais de desertificação entre 1989 e 2005/2006 no Cariri.

CLASSES TEMÁTICAS	ÁREA OCUPADA (km ² /%)		EVOLUÇÃO	
	1989	2005/2006	km ²	%
Não Desertificada	3.225,0/34,4	1.940,2/20,7	- 1.284,8	- 13,7
Desertificação Moderada	2.960,2/31,6	2.707,6/28,9	- 252,5	- 2,7
Desertificação Grave	1.506,3/16,1	2.402,0/25,6	+ 895,7	+ 9,5
Desertificação Muito Grave	1.514,5/16,1	2.244,6/23,9	+ 730,1	+ 7,8

Os dados da tabela 10 demonstraram que, no período analisado, houve diminuição das áreas consideradas Não Desertificadas e com Desertificação Moderada, enquanto as áreas com Desertificação Grave e Muito Grave se expandiram. Logo, as áreas consideradas desertificadas nos seus níveis mais elevados (Grave e Muito Grave) acabaram incorporando terras anteriormente classificadas como Não Desertificadas e/ou que apresentavam Desertificação Moderada.

Para efeito comparativo entre os dois períodos, considerando a retirada dos municípios que apresentaram problemas de cobertura de nuvens nas imagens de satélite analisadas (Taperoá, Assunção, Livramento, Barra de Santana, Alcantil e Caturité), somando-se todos os níveis de desertificação, encontramos para 1989 uma área degradada correspondente a 5.981,0km² (63,8% do Cariri), enquanto para 2005/2006 essas áreas corresponderam a 7.354,2km² (78,4% do Cariri). Dessa forma, no período analisado, houve um aumento de 1.373,2km² (14,6%) de áreas desertificadas no Cariri.

A análise do produto da classificação das imagens de satélite de 1989 (figura 19) e 2005/2006 (figura 17) mostra que, em termos gerais, a maior expansão da desertificação ocorreu em direção a parte oeste da região, o que pode ser comprovado quantitativamente, ao se comparar os dois períodos analisados nos Cariris Oriental e Ocidental, com base nos dados da tabela 11.

A observação dessa tabela também demonstra que, entre 1989 e 2005/2006, embora as áreas Não Desertificadas tenham apresentado retração nas duas sub-divisões regionais, esta foi muito mais intensa no Cariri Ocidental. Quanto a Desertificação Moderada, esta apresentou uma ligeira diminuição nessa parte do Cariri. Entretanto, computando-se todos os níveis desse tipo de degradação, enquanto no Cariri Oriental houve um crescimento de 227,8km² (6,6%), no Cariri Ocidental esse crescimento foi de 1.149,7km² (19,3%).

Nesse caso, os números encontrados revelam que a diminuição das áreas de Desertificação Moderada no Cariri Ocidental estão relacionados a sua incorporação aos níveis de desertificação mais acentuados (Grave e Muito Grave).

Tabela 11- Evolução da desertificação nos Cariris Velhos, a partir das sub-divisões regionais.

Níveis de Desertificação	1989		2005/2006		Evolução			
	Cariri Or. (km ²)	Cariri Oc. (km ²)	Cariri Or. (km ²)	Cariri Oc. (km ²)	Cariri (km ² /%)	Or.	Cariri (km ² /%)	Oc.
Não Desertificado	886,2	2.365,2	686,8	1.254,3	- 199,4/- 5,7		- 1.110,9/- 18,9	
Moderado	1.266,5	1.691,7	1.351,7	1.356,8	+ 85,2/+ 2,5		- 334,9/- 5,6	
Grave	570,0	936,2	628,4	1.774,6	+ 58,4/+ 1,7		+ 838,4/+ 14,1	
Muito Grave	623,4	891,6	707,6	1.537,8	+ 84,2/+ 2,4		+ 646,2/+ 10,8	

Para que haja uma melhor percepção da evolução desse processo nas divisões regional e municipal existentes, procuramos organizar a tabela 12 com cada município analisado inserido dentro da sua própria sub-região. Também fizemos um cálculo da evolução dos níveis mais elevados de desertificação (Grave e Muito Grave), tendo em vista a importância dos mesmos no que diz respeito ao comprometimento das terras atingidas por esse tipo de degradação.

Os resultados obtidos por município nessa última tabela confirmam os dados gerais resultantes da análise de desertificação de todo o Cariri (tabela 10) e os que foram obtidos da sua sub-divisão regional (tabela 11). Enquanto na parte Ocidental todos os municípios mostraram acréscimo dos níveis de desertificação Grave e Muito Grave, na parte Oriental, houve diminuição dos níveis mais intensos desse processo de degradação em Gurjão, Santo André e São João do Cariri. Além disso, a média de crescimento das áreas de mais intensa desertificação no período analisado foi bastante diferenciada: 37,1km² (10,5%) para o Cariri Oriental e 106,1km² (24,8%) para o Cariri Ocidental.

Tabela 12- Evolução das áreas desertificadas e dos níveis de desertificação mais elevados por município nos Cariris Oriental e Ocidental.

Cariri Oriental	Áreas Desertificadas (km ² /%)		Níveis de Desertificação + Elevados (km ² /%)		Evolução Geral dos Níveis de Desertificação + Elevados (km ² /%)
	1989	2005/2006	1989	2005/2006	
Alcantil	x	101,7/40,3	x	33,1/13,1	x
Barra de Santana	x	x	x	x	x
Barra de São Miguel	383,7/66,1	390,8/67,3	191,4/33,0	251,8/43,4	+ 60,4/+ 10,4
Boqueirão	136,8/34,6	197,4/49,9	16,9/4,3	35,7/9,0	+ 18,8/+ 4,7
Cabaceiras	273,9/67,5	324,8/80,0	63,9/15,7	105,4/26,0	+ 41,5/+ 10,3
Caraúbas	394,6/90,2	403,4/92,2	246,1/56,3	303,2/69,3	+ 57,1/+ 13,0
Caturité	x	72,0/61,0	x	8,53/7,2	x
Gurjão	301,7/89,9	319,2/95,0	166,2/49,4	127,2/37,9	- 38,9/- 11,5
Riacho de Santo Antônio	34,3/31,9	49,6/46,1	6,7/6,3	19,2/17,8	+ 12,5/+ 11,5
Santo André	218,5/96,4	217,8/96,1	158,3/69,8	142,2/62,7	- 16,1/- 7,1
São Domingos do Cariri	164,9/68,9	187,9/78,5	56,9/23,8	88,0/36,7	+ 31,1/+ 12,9
São João do Cariri	553,6/79,2	599,4/85,8	288,0/41,2	264,4/37,8	- 23,6/- 3,4
Cariri Ocidental	Áreas Desertificadas (km ² /%)		Níveis de Desertificação + Elevados (km ² /%)		Evolução Geral dos Níveis de Desertificação + Elevados (km ² /%)
	1989	2005/2006	1989	2005/2006	
Amparo	32,9/26,1	60,0/47,4	6,0/4,7	17,6/13,9	+ 11,6/+ 9,2
Assunção	x	111,9/77,5	x	72,4/50,0	x
Camalaú	553,7/82,6	616,7/92,0	430,7/64,2	562,9/84,0	+ 132,2/+ 19,8
Congo	308,5/93,7	316,3/96,1	207,3/63,0	284,8/86,5	+ 77,5/+ 23,5
Coxixola	78,4/69,0	107,7/95,0	22,3/20,0	68,0/60,0	+ 45,7/+ 40,0
Livramento	x	260,0/75,5	x	242,0/70,3	x
Monteiro	378,5/38,0	752,0/75,0	74,2/7,4	530,3/53,0	+ 456,1/+ 45,6
Ouro Velho	64,1/38,5	79,0/47,4	6,4/3,8	42,6/26,0	+ 36,2/+ 22,2
Parari	142,8/95,0	139,2/92,3	104,4/69,2	111,3/74,0	+ 6,9/+ 4,8
Prata	71,0/40,3	80,3/46,0	13,0/7,2	38,0/21,6	+ 25,0/+ 14,4
São João do Tigre	452,1/66,0	487,1/71,0	322,0/47,0	393,0/57,1	+ 71,0/+ 10,1
São José dos Cordeiros	274,3/66,0	327,0/78,4	115,0/28,0	223,0/53,4	+ 108,0/+ 25,4
São Sebastião do Umbuzeiro	178,0/42,0	333,1/78,1	117,0/27,4	211,4/50,0	+ 94,4/+ 22,6
Serra Branca	549,0/78,1	651,0/93,0	255,0/36,3	382,0/54,3	+ 127,0/+ 18,0

Sumé	396,3/47,1	585,0/70,0	148,0/18,0	342,5/41,0	+ 194,5/+ 23,0
Taperoá	x	510,0/84,0	x	431,5/71,0	x
Zabelê	44,4/31,0	140,1/98,0	9,4/7,0	109,3/76,3	+ 99,9/+ 69,3

A análise da tabela 12 deixa ainda mais claro que, tanto em relação a área como as intensidades de ocorrência da desertificação no Cariri, estas são diferenciadas no tempo e no espaço, o que seria explicado pelas características próprias em como ocorreu o processo de ocupação dessa região e as suas especificidades socioeconômicas, demonstrando resultados singulares quando se analisa esse tipo de degradação do ponto de vista da divisão sub-regional e os efeitos disso em relação aos municípios.

Os fatores que explicam esses resultados estão baseados na maior população existente no Cariri Ocidental, o que provoca uma pressão mais intensa sobre as suas paisagens. Isto se deve principalmente ao maior dinamismo da sua economia, particularmente do seu grande rebanho de caprinos (anteriormente destacado na tabela 07), a forma de criação desses animais e os seus efeitos sobre as caatingas, conforme já evidenciamos noutra parte desse trabalho.

Ainda em relação a população no Cariri, entre os censos demográficos de 1980 e 1991, conforme demonstra a tabela 13, a parte Ocidental dessa região apresentou decréscimo de população (de 114.772 para 110.930 habitantes), embora o mesmo não tenha ocorrido em sua parte Oriental. Mesmo assim, esse aspecto afetou negativamente a evolução do crescimento demográfico de toda a região estudada, passando, no período analisado, de 169.407 para 169.019 habitantes.

A análise desses números é interessante para reforçar a quebra de alguns tabus relacionados a seca, uma vez que ainda é comum se atribuir a esse fenômeno o papel de principal desencadeador das migrações no semi-árido e também, ultimamente, originador de desertificação.

Mesmo sabendo que nesse período ocorreram alguns anos onde a pluviosidade da região ficou muito abaixo da sua média anual (de cerca de 400/500mm para 100/300mm), notadamente no início e fim da década de 1980, devido a ocorrência do fenômeno El Niño, essas estiagens não podem ser responsabilizadas como as principais causadoras da saída da

população do Cariri Ocidental já que, nesse período, não houve diminuição da população no Cariri Oriental, onde a pluviosidade sempre foi naturalmente menor.

Logo, as explicações para o êxodo dessa população estão relacionadas às transformações que ocorreram de forma mais significativa na organização agrária da parte ocidental da região: maior presença e expansão da caprinocultura (conforme destacado na tabela 07), onde a exigência em mão-de-obra é menor que na agricultura, e crise da cotonicultura (da qual o Cariri Ocidental era o maior produtor regional), tradicional gerador de empregos nessa parte do Cariri.

Tabela 13- População do Cariri.

Período	Localização	População Rural e População Urbana	Sub-Regiões	
			Cariri Oriental	Cariri Ocidental
1970	Zona Rural	116.187	41.798	74.389
	Zona Urbana	35.455	8.704	26.751
	Total Parcial		50.502	101.140
	Total Geral		151.642	
1980	Zona Rural	114.966	40.464	74.502
	Zona Urbana	54.441	14.171	40.270
	Total Parcial		54.635	114.772
	Total Geral		169.407	
1991	Zona Rural	93.791	37.368	56.423
	Zona Urbana	75.228	20.271	54.507
	Total Parcial		58.089	110.930
	Total Geral		169.019	
2000	Zona Rural	83.652	34.924	48.728
	Zona Urbana	89.533	25.020	64.513
	Total Parcial		59.944	113.241
	Total Geral		173.185	

Fonte: IBGE – Sinopse Preliminar do Censo Demográfico/PB 1970 e 1980; Contagem da População/PB 1991 e 2000.

A compreensão dos elementos que acabamos de analisar é importante na medida em que, equivocadamente, tal como se culpa a seca pelos baixos níveis socioeconômicos do semi-árido e pelo êxodo a que a população dessa região tem que se

submeter secularmente, também não podemos confundir a presença da estiagem e dos seus efeitos sazonais sobre essas paisagens, num pequeno espaço de tempo, com o estabelecimento do processo de desertificação.

Sob outro aspecto, quanto ao que foi desenvolvido em termos de comparação de metodologias de mapeamento, os resultados encontrados nesse trabalho e noutros que tratam da questão da desertificação apresentam algumas respostas significativas.

Num primeiro momento, fizemos a comparação de parte das imagens de satélite analisadas neste trabalho, referentes a agosto de 2005, mês próximo do fim da estação chuvosa na região, com outubro do mesmo ano, mês típico da estação seca (tabela 14), pelo fato deste último período hídrico corresponder, conforme já nos reportamos anteriormente, a fase das caatingas em que a maioria dos trabalhos que objetivaram mapear o processo de desertificação foram realizados.

Tabela 14- Níveis de desertificação em parte do Cariri, nos meses de agosto e outubro de 2005.

CLASSES TEMÁTICAS	PERÍODOS ANALISADOS	
	AGOSTO/2005	OUTUBRO/2005
Não Desertificada	1.401,5 km ² /21,0%	840,8 km ² /12,5%
Desertificação Moderada	1.447,7 km ² /21,5%	2.607,8 km ² /38,7%
Desertificação Grave	1.983,3 km ² /29,4%	2.348,7 km ² /34,8%
Desertificação Muito Grave	1.874,4 km ² /27,8%	916,4 km ² /13,6%

Os resultados apresentados confirmam o que já comentamos em relação ao fato de, na estação seca, o comportamento espectral das caatingas nas imagens de satélite ser facilmente confundido com um tipo de degradação em virtude da menor quantidade de biomassa verde.

Assim, comparando o mês de outubro de 2005 (auge da estação seca) com o mês de agosto desse mesmo ano (estiagem oficialmente iniciada, mas apresentando boa parte das caatingas ainda verdes), verifica-se que a classificação com base no mês de agosto indica um aumento do valor da área Não Desertificada, uma diminuição das áreas com Desertificação Moderada e Grave e um aumento da área com Desertificação Muito Grave.

Para o mês de agosto, a repartição dos diferentes níveis de desertificação também se mostra muito mais equilibrada que para outubro do ano estudado, mostrando, nesse caso, uma melhor separação desses elementos. Além disso, computados em sua totalidade, os diferentes níveis de desertificação para agosto chegam a 5.305,4km² (78,7% da área analisada), enquanto para outubro perfazem 5.872,9km² (87,1% da área analisada).

Os resultados expressos no parágrafo anterior confirmam o que já comentamos em relação a escolha do período de análise das imagens de satélite para efetuar mapeamento de áreas desertificadas, ou seja, no auge da estação seca, o que seria uma reação natural da vegetação frente à estiagem, passa a ser considerada uma manifestação desse tipo de degradação em virtude do aumento do albedo durante o domínio desse período e as suas influências no tocante ao que é observado nas imagens de satélite.

Num segundo momento dessa comparação de metodologias, confrontamos os resultados obtidos nesse trabalho, nos anos de 1989 e 2005/2006, a partir do uso do método de classificação Não Supervisionado nas imagens de satélite utilizadas, com o IVDN, devido ao elevado emprego desse índice como classificador de vegetação (tabela 15). Para essa comparação, tal como nas outras análises realizadas, excluimos os municípios que apresentaram problemas nas imagens de satélite (Taperoá, Assunção, Livramento, Barra de Santana, Alcantil e Caturité). Além disso, como o objetivo era fazer uma comparação para toda a área estudada, não realizamos o cálculo levando em consideração as sub-divisões regionais (Cariri Oriental e Cariri Ocidental).

Tabela 15- Classificação Não Supervisionada e IVDN: comparação entre as áreas desertificadas no Cariri.

CLASSES TEMÁTICAS	1989		2005/2006		
	Classif. Não Supervisionada (km ² /%)	IVDN (km ² /%)	Classif. Não Supervisionada (km ² /%)	Não Supervisionada	IVDN (km ² /%)
Não Desertificada	3.225,0/34,4	2.074,4/22,1	1.940,2/20,7		1.514,1/16,1
Desertificação Moderada	2.960,1/31,5	2.945,3/31,4	2.707,6/28,8		2.686,8/28,6
Desertificação Grave	1.506,3/16,0	3.664,0/39,1	2.402,0/25,6		3.068,4/32,7
Desertificação Muito Grave	1.514,4/16,1	559,2/6,0	2.244,5/23,9		1.988,9/21,2
TOTAL DE ÁREAS DESERTIFICADAS	5.980,8/63,6	7.168,5/76,5	7.354,1/78,3		7.744,1/82,5

Os números apresentados na tabela 15 demonstraram que: a exceção do nível Moderado, nos dois períodos analisados, com resultados praticamente iguais, e do nível Muito Grave, em 2005/2006, com resultados muito próximos, todas as demais classes temáticas exibiram diferenças bastante acentuadas. Entretanto, de forma geral, os resultados obtidos através do uso do IVDN se mostraram maiores para as áreas desertificadas em relação ao uso da classificação Não Supervisionada.

Diante desses resultados, além das observações teóricas já comentadas em relação ao IVDN, algumas colocações de ordem prática devem ser feitas. Nos diversos trabalhos de campo que realizamos no Cariri, durante dois anos seguidos (2006 e 2007), tanto no período chuvoso como no seco, identificamos diversos pontos com diferentes tipos de caatingas e níveis de desertificação. No campo, extraímos as suas coordenadas geográficas e comparamos a situação observada com o que mostravam as imagens de satélite. Notamos que, para diversos pontos, a classificação por IVDN não correspondia ao que nós percebíamos em campo, enquanto a classificação Não Supervisionada respondia mais positivamente ao que estava sendo visto. Por esse motivo, para o tipo de trabalho que nos propusemos a fazer, em princípio, achamos essa última classificação mais confiável.

Por tudo o que foi exposto, tanto o período escolhido para efetuar a análise das imagens de satélite, assim como a técnica de classificação de vegetação de áreas desertificadas, mostraram-se mais eficazes que as outras testadas nessa pesquisa. Assim, somos levados a admitir que a metodologia adotada nesse trabalho para mapear esse tipo de degradação foi bastante fiel à realidade.

Apesar de, em determinados momentos, termos que recorrer a alguns ajustamentos em relação a área analisada para efetuarmos comparações quanto a evolução do processo, as respostas proporcionadas pelos mapeamentos efetuados no Cariri mostraram, em todas as situações, além do crescimento do processo, um quadro alarmante da desertificação ocorrente nessa região.

Na continuidade, busca-se analisar os solos da região. Os resultados obtidos até este momento, na relação com a temática da desertificação, indicam a necessidade de se fazer uma relação das alterações da vegetação com os níveis de degradação identificados e algumas

características pedológicas importantes. Estas associações permitem uma maior compreensão desse tipo de degradação.

CAPÍTULO V

SOLOS E DESERTIFICAÇÃO NO CARIRI

Vou na mesma paisagem
 reduzida à sua pedra.
 A vida veste ainda
 sua mais dura pele.
 Só que aqui há mais homens
 para vencer tanta pedra,
 para amassar com sangue os ossos duros desta terra.
 E se aqui há mais homens,
 esses homens melhor conhecem como obrigar o chão
 com plantas que comem pedra.
 Há aqui homens mais homens
 que em sua luta contra a pedra
 sabem como se armar
 com as qualidades da pedra.
 (João Cabral de Melo Neto: "O Rio")

Existe uma relação estreita entre o processo de desertificação e os solos. Neste sentido, a CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO (1995) insere a questão pedológica num contexto mais amplo, relacionada a degradação da terra, entendendo esta última como

[...] a redução ou perda, nas zonas áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas, da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras agrícolas de regadio, das pastagens naturais, das pastagens semeadas, das florestas ou das áreas com arvoredo disperso, devido aos sistemas de utilização das terras ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam da actividade do homem e das suas formas de ocupação do território, tais como:

- (i) A erosão do solo causada pelo vento e/ou pela água;
- (ii) A deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas ou econômicas do solo e,
- (iii) A destruição da vegetação por períodos prolongados.

(CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO, 1995, p. 14).

De acordo com essa citação, é de se esperar que, em consequência da desertificação, os solos de uma região atingida por esse processo tenham alguns dos seus padrões originais alterados, ficando claro que a diminuição da fertilidade e o aumento da salinidade seriam algumas das consequências desencadeadas por esse tipo de degradação.

Quanto ao Cariri, a variedade pedológica é bastante elevada, não apenas nas classes de solos existentes, mas também nas diversas associações em que estes ocorrem, conforme atestam os documentos BRASIL (1972) e PARAÍBA (1997). De forma geral, os solos encontrados nessa região são originários de rochas cristalinas, predominantemente rasos, argilosos, pouco lixiviados, com domínio de erosão em lençol e fertilidade variada, embora, nesse último aspecto, predominem boas condições para o desenvolvimento da agricultura.

A disponibilidade em meio digital de um mapeamento de solos para todo o território paraibano (PARAÍBA, 1997), permitiu que identificássemos aqueles relacionados a região estudada, mesmo tendo que fazer uma adaptação da escala original (1:250.000) para a que foi adotada nesse trabalho (1:100.000), através do software Spring 4.2, o que pode ser visualizado na figura 21.

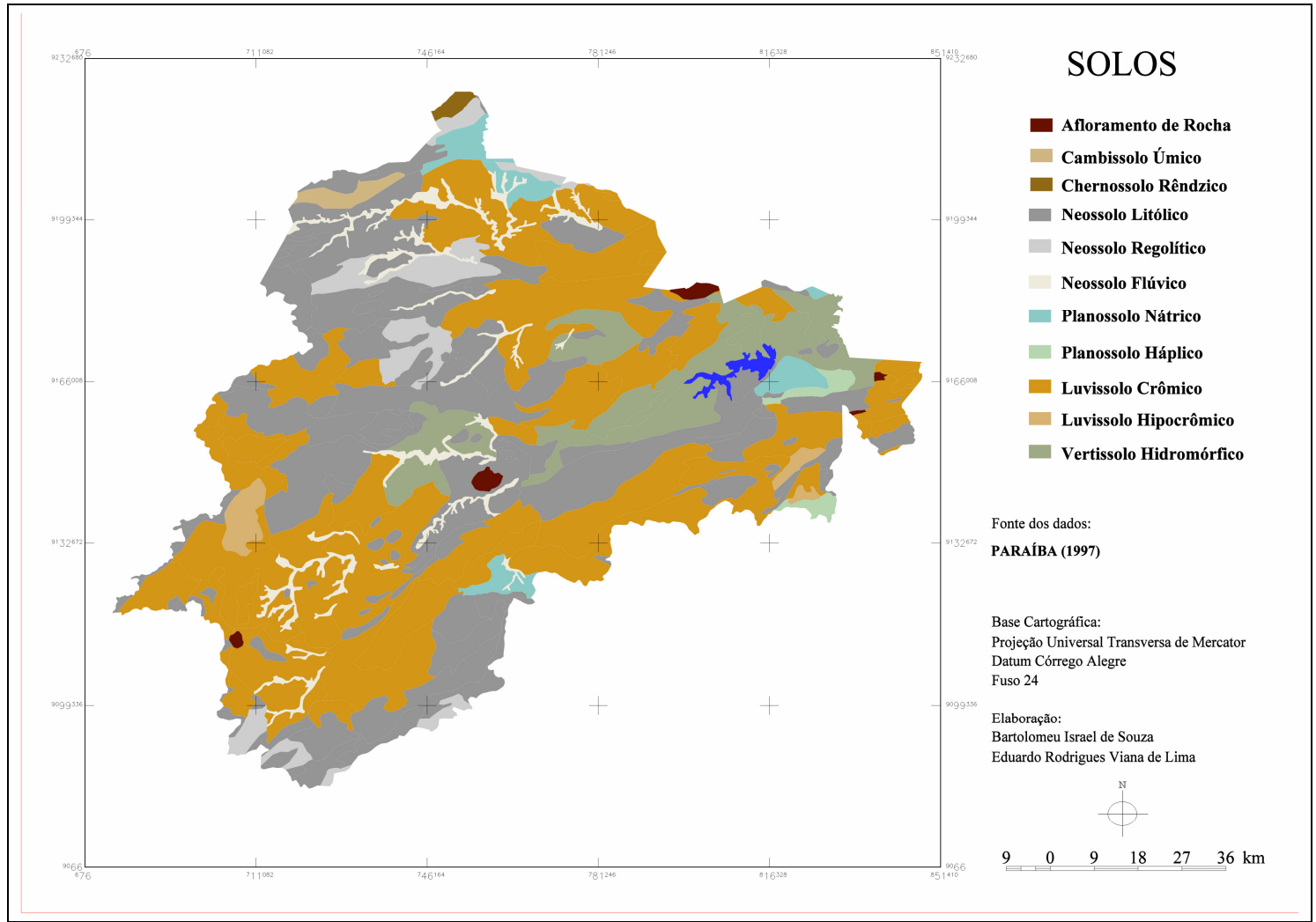


Figura 21- Classes de solos presentes no Cariri.

A seguir, baseando-se em BRASIL (1972), Sá et al. (1994), Palmieri & Larach (1996), PARAÍBA (1997) e EMBRAPA (2006), descreveremos algumas características das classes de solos encontradas nessa região, consideradas mais importantes para se entender a relação entre esses elementos da paisagem e a desertificação:

- 1) Luvissole Hipocrômico (TP): Ocorrem nas superfícies onduladas a forte onduladas, com perfis relativamente profundos (150 a 250cm), PH ácido, sendo moderadamente a bem drenados. Apresentam, originalmente, cobertura vegetal densa e diversificada.
- 2) Luvissole Crômico (TC): Ocorrem em relevo suave ondulado e raramente ondulado, sendo pouco profundos ou rasos, com PH de baixa acidez e, em alguns casos, básico. Na superfície é comum a ocorrência de cascalhos e calhaus de quartzo (Pavimento Desértico). Tal como no tipo de solo anterior, a vegetação original é composta por um tipo de mata seca de alto porte.
- 3) Planossolo Háptico (SX): Ocorrem em relevo suave ondulado, com vertentes longas de pequena declividade e vales normalmente abertos, ocupando as cotas mais baixas da região. São rasos, apresentando saturação por sódio, imperfeitamente drenados, com ligeiro encharcamento durante o período das chuvas e extremo ressecamento e endurecimento na época seca. Por esses motivos, são naturalmente desfavoráveis ao crescimento de plantas arbóreas, onde as caatingas caracterizam-se por serem formadas por espécies pouco diversificadas, espaçadas e/ou agrupadas em pequenos bosques.
- 4) Planossolo Nátrico (SN): Possuem as mesmas características que a classificação anterior, embora apresente maior enriquecimento em sódio, o que torna as caatingas existentes ainda mais empobrecidas.
- 5) Cambissolo Úmico (CH): Ocorrem em áreas de relevo forte ondulado a montanhoso, com forte declividade. São profundos, fortemente drenados, ácidos ou moderadamente ácidos. Em relação a cobertura vegetal, esta apresenta-se originalmente densa e diversificada.
- 6) Vertissolo Hidromórfico (VG): Ocorrem nas áreas de relevo suave ondulado a ondulado, em depressões com problemas de drenagem e elevada presença de argilas de alta atividade química (montmoriloníticas), o que confere a esses solos notável capacidade de dilatação, quando molhados, e contração, quando secos. Nesse processo, nas fendas abertas durante a estação seca, caem materiais da parte superficial que atingem as partes profundas do perfil, enquanto durante a estação chuvosa, devido a expansão das argilas, materiais das partes baixas do perfil são

pressionados e podem ser expelidos, existindo assim um auto-revolvimento nesses solos, o que lhes confere elevada fragilidade à erosão. Dessa forma, apesar de, em princípio, apresentarem cobertura vegetal relativamente densa e variada, em caso de desmatamento, ocorrem dificuldades para a sua recolonização por parte de diversas plantas, uma vez que as suas sementes, junto com algumas partículas desse tipo de solo, são arrastadas horizontalmente nesse processo sazonal de expansão/retração. Além dessa característica, em virtude da maior deficiência de drenagem presente em algumas áreas, podem, ocasionalmente, ocorrer problemas em relação ao desenvolvimento das plantas devido ao acúmulo de sais.

- 7) Neossolo Flúvico (RU): Ocorrem nas áreas de relevo plano ou com ondulações muito suaves, correspondentes as faixas estreitas ao longo dos cursos d'água, provenientes de deposições fluviais. Apresentam fertilidade natural alta, sendo pouco profundos ou profundos, moderadamente ácidos e alcalinos nas camadas inferiores, sem problemas de erosão, com drenagem moderada ou imperfeita. Originalmente eram ocupados por matas ciliares, com elevada presença de espécies de porte arbóreo, entretanto, onde a drenagem mostra-se deficiente, também podem apresentar problemas devido ao acúmulo de sais, o que desfavorece a diversidade, a densidade e o porte das plantas que colonizam esses tipos de solo.
- 8) Neossolo Regolítico (RR): Ocorrem em áreas de relevo plano, suave ondulado e ondulado, sendo pouco desenvolvidos, muito arenosos, profundos e fortemente drenados. Apresentam cobertura vegetal densa e diversificada.
- 9) Neossolo Litólico (RL): Ocorrem em áreas de relevo suave ondulado a montanhoso, sendo pouco desenvolvido, muito raso ou raso, moderadamente ácido, com drenagem moderada a acentuada. Apresentam rica cobertura vegetal quando isentos de uso.
- 10) Chernossolo Rêndzico (MD): Ocorrem em áreas planas, sendo raso ou muito raso, apresentando elevados teores de carbonato de cálcio, o que lhe confere fertilidade muito elevada. A cobertura vegetal original é densa e variada.

Além dos solos acima destacados, a região do Cariri também conta com a presença de alguns Afloramentos de Rocha (AR) nas áreas de relevo forte ondulado a montanhoso, desprovidos quase por completo de vegetação. Correspondem a 56,7km² da região (0,5% do território estudado).

O uso do software Spring 4.2 também permitiu que fosse efetuada a quantificação dessas classes de solos no Cariri, organizadas na tabela 16, de acordo com a sua maior abrangência espacial na região.

Tabela 16- Área ocupada pelas diferentes classes de solos no Cariri.

CLASSES DE SOLOS	ÁREA OCUPADA NO CARIRI (km²/%)
Luvissolo Crômico (TC)	4.783,7/42,7
Neossolo Litólico ((RL)	3.876,0/34,6
Vertissolo Hidromórfico (VG)	1.001,6/8,9
Neossolo Regolítico (RR)	460,4/4,1
Neossolo Flúvico (RU)	383,9/3,4
Planossolo Nátrico (SN)	265,0/2,4
Luvissolo Hipocrômico (TP)	131,2/1,2
Planossolo Háptico (SX)	78,2/0,7
Cambissolo Úmico (CH)	65,7/0,6
Chernossolo Rêndzico (MD)	27,9/0,2

Pelo exposto nessa última tabela, os solos das classes Luvissolo Crômico e Neossolo Litólico ocupam juntos 8.659,7 km² de toda a região, o que equivale a 77,3% de todo esse território. A localização desses tipos de solos, em termos topográficos, tal como já comentamos anteriormente, é muito variável, embora estejam mais presentes nas áreas de declive suave à moderada. Além disso, conforme pode ser visto na figura 21, ocupam extensas áreas no entorno dos principais rios da região.

O relevo pouco declivoso sobre o qual, em grande parte, estão assentados, a presença próxima dos recursos hídricos, suas grandes extensões territoriais e fertilidades naturais fizeram, historicamente, com que estes solos apresentassem elevada concentração populacional e uso antigo, o que os torna mais passíveis ao processo de desertificação existente na região.

Para confirmar essa última observação, efetuamos a superposição dos mapas dos diferentes níveis de desertificação atual e das classes de solos presentes nessa região, via Sistema de Informações Geográficas (SIG), chegando aos resultados expressos na tabela 17.

Tabela 17- Relação Solos x Desertificação no Cariri.

Classes de Solos	Níveis de Desertificação (km ² /%)			
	Não Desertificado	Moderado	Grave	Muito Grave
Luvissolo Crômico (TC)	896,9/36,8	1.333,3/42,9	1.274,9/46,1	1.248,6/45,6
Neossolo Litólico (RL)	1.081,8/44,4	965,3/31,0	829,3/30,0	975,9/35,6
Vertissolo Hidromórfico (VG)	193,8/8,0	422,3/13,6	166,3/6,0	199,6/7,3
Neossolo Regolítico (RR)	82,3/3,4	119,5/3,8	160,5/5,8	97,1/3,5
Neossolo Flúvico (RU)	22,4/0,9	67,0/0,02	183,8/6,6	108,4/4,0
Planossolo Nátrico (SN)	41,3/1,7	83,8/2,7	79,5/2,9	55,8/2,0
Luvissolo Hipocrômico (TP)	52,1/2,1	44,7/1,4	25,1/0,9	9,0/0,3
Planossolo Háplico (SX)	32,2/1,3	28,3/0,9	7,0/0,2	9,9/0,4
Cambissolo Úmico (CH)	12,7/0,5	12,1/0,4	17,2/0,6	23,7/0,9
Chenossolo Rêndzico (MD)	15,5/0,6	6,6/0,2	3,4/0,1	1,1/0,04

Os resultados dessa tabela confirmam o que havíamos dito em relação aos dois primeiros tipos de solos mencionados, quanto a maior concentração de áreas desertificadas no Cariri. Entretanto, numa aparente contradição, chama atenção o fato de que, a maioria das áreas consideradas Não Desertificadas também está localizada onde esses solos são dominantes.

Podemos explicar essa situação ao analisarmos a variedade de condições topográficas em que esses solos são encontrados. Nesse caso, as áreas Não Desertificadas associadas aos solos das classes Luvissolo Crômico e Neossolo Litólico estão localizadas nos terrenos de maior declividade, em áreas de relevo forte ondulado a montanhoso. Essa condição topográfica, por sua vez, acaba por desfavorecer a presença de rios com várzeas mais expressivas, chegando mesmo, em alguns casos, a serem completamente ausentes.

Dessa forma, como a presença de várzeas maiores influencia positivamente a presença de mais água no subsolo e, conseqüentemente, o aumento das atividades agropecuárias, a sua insignificância ou inexistência acaba por estabelecer um uso econômico menor nessas áreas, sendo estes fatores determinantes na preservação de algumas das paisagens nas quais esses solos estão presentes.

Outro detalhe mostrado na tabela 17 é que as áreas desertificadas nos solos das classes Vertissolo Hidromórfico, com problemas de drenagem, e Planossolo Nátrico e Planossolo Háptico, com teores elevados de salinidade, estão pouco afetados por esse tipo de degradação, mesmo que, em virtude dessas características, apresentem uma maior fragilidade natural à esse processo. Nesse caso, a pequena presença da desertificação nesses solos ocorre devido a sua pequena expressão territorial no Cariri (8,9%, 2,4% e 0,7%, respectivamente), conforme demonstra a tabela 16.

Acrescentamos que a presença de áreas desertificadas nos solos acima destacados, além da pequena expressão territorial ocupada por eles, está relacionada ao fato da agricultura irrigada, uso desencadeador da acentuação da salinização e gerador da desertificação nessas classes de solos, ser uma característica pouco presente no Cariri.

Para verificarmos se as atividades econômicas que vem se desenvolvendo secularmente têm provocado alterações em algumas características pedológicas da região, realizamos coletas em vários solos dos municípios do Cariri, a 10cm de profundidade em cada ponto de amostra, tendo estas ocorrido em áreas submetidas às mais diversas atividades agropecuárias, inclusive naquelas sem uso econômico.

Foram coletadas 15 amostras de solos, distribuídas entre os tipos: Luvisolo Crômico e Neossolo Litólico, pela sua maior expressão territorial (perfazem juntos 77,3% da região); Vertissolo Hidromórfico que, apesar da pouca relevância espacial (8,9% da região), ocupa a terceira posição entre os tipos de solos de maior presença no Cariri, e Neossolo Flúvico que, embora de menor expressão territorial que o último tipo mencionado (3,4% da região), é muito utilizado nas atividades agrícolas. As análises laboratoriais feitas nesses solos identificaram os seus níveis de salinidade e fertilidade (originais em anexo).

Com base no que foi dito em relação a variedade de solos coletada, em suas diversas situações de uso e os resultados obtidos nas análises laboratoriais, resumimos essas informações na tabela 18, como é mostrada a seguir.

Tabela 18- Condições de salinidade e fertilidade dos solos no Cariri.

Nº da Amostra de Solo	Classes de Solos	Uso Atual	Salinidade	Fertilidade
9140	Vertissolo Hidromórfico	Pastagem nativa (Caatinga Arbustiva Fechada)	Ausente	Normal
9141	Neossolo Flúvico	Agricultura de vazante (subsistência)	Ausente	Normal
9142	Neossolo Litólico	Pastagem nativa (Caatinga Arbustiva aberta)	Ausente	Normal
9143	Neossolo Flúvico	Agricultura de vazante (subsistência)	Ausente	Normal
9144	Neossolo Flúvico	Fruticultura irrigada (comercial)	Presente	Normal
9145	Luvissolo Crômico	Fruticultura irrigada (comercial)	Presente	Normal
9146	Luvissolo Crômico	Pastagem nativa (Caatinga Arbustivo-arbórea fechada)	Ausente	Normal
10455	Luvissolo Crômico	Área desmatada (solo exposto)	Ausente	Normal
10456	Luvissolo Crômico	Área preservada (Caatinga Arbóreo-arbustiva fechada)	Ausente	Normal
10457	Luvissolo Crômico	Cultivo de alho irrigado (comercial)	Presente	Normal
10458	Vertissolo Hidromórfico	Pastagem nativa (Caatinga Arbustiva fechada)	Ausente	Normal
10459	Neossolo Litólico	Pastagem nativa (Caatinga arbustiva fechada)	Ausente	Normal
10460	Vertissolo Hidromórfico	Pastagem nativa (Caatinga Arbustiva aberta)	Presente	Normal
10461	Neossolo Flúvico	Capim irrigado	Presente	Normal
10462	Neossolo Flúvico	Fruticultura irrigada (comercial)	Presente	Normal

Os resultados mostraram problemas de salinidade para algumas amostras dos solos das classes Neossolo Flúvico, Luvissolo Crômico e Vertissolo Hidromórfico. Embora devamos levar em conta questões relacionadas à drenagem deficiente e ao fato de, normalmente, esses solos estarem associados a outros tipos considerados salinos (Planossolos Háplico e Nátrico), o fator preponderante para esses resultados, a exceção da amostra 10460,

conforme demonstra a tabela 18, foi a presença da agricultura irrigada, o que nos reporta ao que comentamos no capítulo III em relação aos perigos dessa prática em regiões como o Cariri paraibano e da sua relação com a desertificação.

Fortalecendo essa observação, nas amostras de solos coletadas nas várzeas de alguns rios da região (Neossolo Flúvico), onde a agricultura praticada para fins de subsistência não se utiliza de irrigação (amostras 9141 e 9143), a salinidade não se fez presente.

Em conversas com os proprietários das terras de onde foram retiradas as amostras, cujos solos apresentaram problemas de salinidade e onde se pratica a agricultura irrigada, o comentário dos mesmos era de que, em parte dessas terras, a produção, principalmente de frutas, vinha caindo de forma intensa, havendo diversos casos de muitas mudas de fruteiras (principalmente mamão, figo e goiaba) não se desenvolverem nesses solos. Perguntados se eles tinham conhecimento sobre as razões que estariam afetando a produção, o desconhecimento dos proprietários foi total.

Os estudos de Leprun (1981, 1988 e 1989), comparando o semi-árido brasileiro ao Sahel (África) entram em consonância direta com o que identificamos nesse trabalho em relação a questão da salinização provocada por efeito da irrigação no Cariri, destacando que a intensificação desse processo poderia, inclusive, comprometer seriamente a fertilidade dos solos na zona de clima seco da Região Nordeste do Brasil em virtude das águas de escoamento superficial serem mais carregadas de sais que na região africana.

Ainda em relação a essas observações, Leprun et al. (1995) também destacam que, no semi-árido nordestino, comparando as áreas sob vegetação preservada com as que apresentam cobertura vegetal degradada e solo nu, a porcentagem média do escoamento superficial aumenta de 3-5% para 20-30%, o que faz com que os açudes sejam alimentados por águas mais ricas em sais.

Pelo que acabamos de expor, embora de pouca expressão no conjunto dessas terras, os exemplos citados na literatura consultada sobre salinização nos solos dominantes nessa região, adicionados dos resultados obtidos nesse trabalho através das análises

laboratoriais, servem como um alerta para projetos que visem o aumento da área irrigada no Cariri.

Quanto a fertilidade, os padrões analisados foram considerados normais para todos os tipos de solos coletados, inclusive aqueles nos quais as caatingas encontravam-se submetidas a forte degradação e onde, por esse último parâmetro, estaríamos numa situação de desertificação com níveis elevados (amostras 9142, 10455 e 10460).

Essa é uma constatação, em princípio, contraditória, uma vez que normalmente associamos a diminuição da cobertura vegetal ao aumento da erosão e, conseqüentemente, a queda na fertilidade natural do solo, o que também entra em choque com o que se convencionou esperar de uma área desertificada.

Os resultados encontrados em relação a fertilidade dos solos do Cariri também se contrapõem, em princípio, em choque com as pesquisas até agora desenvolvidas sobre erosividade da chuva e perda de sedimentos na região. Nesse caso, a erosividade é entendida como uma conseqüência da intensidade e duração da precipitação e da massa, do diâmetro e da velocidade da gota da chuva, influenciando diretamente o escoamento superficial e o desgaste pedológico. Logo, é um parâmetro importante para se calcular a influência desses elementos na fertilidade dos solos.

Para os poucos trabalhos que até agora se propuseram a realizar esse cálculo para o Cariri (Albuquerque et al., 2002 e 2005; Silva et al., 2006), os resultados apresentaram elevado potencial de perda de sedimentos nas áreas desmatadas. Logo, teoricamente, esses dados deveriam estar influenciando diretamente a fertilidade dos solos da região, o que não correspondeu ao que foi constatado nos resultados das análises efetuadas.

Como nas fórmulas desenvolvidas para calcular esse parâmetro são levadas em conta apenas as questões inerentes as características da pluviosidade, consideramos que, para as condições pedológicas do Cariri, a identificação da erosividade, por si só, não é suficiente para apontarmos as prováveis conseqüências para o quadro de fertilidade dos solos da região em virtude da ocorrência dos processos de desgaste passíveis de ocorrerem. Nesse caso, o cálculo da erodibilidade, por levar em consideração as características intrínsecas do solo

frente aos processos erosivos, adicionado ao parâmetro erosividade, daria uma resposta mais segura a essa questão.

É sabido que em áreas onde a pecuária é dominante, como é o caso do Cariri, em comparação a agricultura, os efeitos dessa primeira atividade no tocante as alterações possíveis de ocorrerem na fertilidade do solo, são menores. Entretanto, reconhecemos que a elevada pedregosidade (calhaus e matacões) encontrada nos solos dessa região (figura 22) oferece uma resposta mais efetiva a essa questão.

Figura 22- Pavimento Desértico em solo Luvissole Crômico. Município de São João do Cariri.



Foto: Bartolomeu Israel de Souza. Maio/2007.

A presença de Pavimento Desértico, cobertura detrítica dominante por sobre quase todos os tipos de solos do Cariri, 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. Essa mesma característica e os

seus efeitos foram observados por diversos autores em experimentos nessa e em outras áreas do semi-árido (Silva et al., 1986; Albuquerque et al. 2004; Sales & Oliveira, 2006).

A partir das observações no campo, a professora Dirce Suertegaray (informação pessoal) levanta a possibilidade de que este Pavimento Desértico no Cariri seja na realidade um paleopavimento localizado entre dois solos de idades distintas, sendo o mais superficial, o de origem mais recente. Delimitando esses dois tipos de solos teríamos, originalmente, o Pavimento Desértico. Durante a estação chuvosa, através do escoamento superficial, o material fino erodido das vertentes seria depositado nas várzeas que se encontram bastante assoreadas na região, processo que faz com que a camada pedregosa aflore cada vez mais em superfície, situação com a qual nos deparamos mais comumente.

Essas observações, por sua vez, encontram respaldo na ocorrência dos eventos paleoclimáticos pelos quais passaram a atual zona semi-árida nordestina, onde vigoraram condições de clima até mais seco que o atual, responsáveis, por exemplo, pela surgimento dos inselbergs disseminados por essa região, interrompidas por condições de clima mais úmido (Ab'Sáber, 1969, 1974, 1977; Bigarella et al., 1975; Tricart, 1959. Na primeira situação, sob o domínio do intemperismo físico, do ponto de vista da cobertura superficial dos solos, ocorreria a formação de sedimentos mais grosseiros, formando o Pavimento Desértico. Na segunda situação, sob o domínio do intemperismo químico, seriam formados os sedimentos de granulação mais fina, recobrando a camada pedregosa.

A referida dinâmica climática e as suas conseqüências pedológicas foram destacadas no trabalho de Lustosa (2004), no município de Irauçuba (CE). Este detectou a presença de nódulos ferruginosos em alguns horizontes internos de solos desse município, originados durante o predomínio de um clima úmido que ocorreu nessa região, estando esse recoberto superficialmente por um material arenoso, mais condizente com a situação semi-árida atual.

Conforme já comentamos anteriormente, questões relacionadas a erodibilidade das classes de solos existentes no Cariri e a sua relação com a fertilidade dos mesmos devem ser mais e melhor estudadas. Neste sentido, Leprun (1983) fornece dados importantes para solucionar essa questão. Nesse trabalho, o referido pesquisador realizou *in situ* o exame microscópico de lâminas delgadas da superfície dos solos de diversas áreas do semi-árido,

antes e depois da chuva, com o objetivo de identificar o modo de reunião dos agregados, a junção dos aglomerados microscópicos, a dispersão e perturbação dos mesmos, para entender e explicar o mecanismo mais íntimo dos processos de erosão.

Os resultados encontrados apontaram a presença de forte resistência dos agregados à destruição pela água do horizonte superficial dos solos com elevado percentual de argila de alta atividade coloidal (montmoriloníticas), dos quais, foram pesquisados e estão presentes no Cariri o Luvissole Crômico (42,7% da região), o Vertissolo Hidromórfico (8,9% da região), o Planossolo (3,1% da região) e Redzina (0,2% da região). Além destes, com as mesmas características, estão os solos caulínicos que, dentre os pesquisados, encontra-se no Cariri o Luvissole Hipocrômico (1,2% da região).

Essa pesquisa demonstrou que os agregados dos horizontes destes solos, mesmo sofrendo acentuado arrastamento ou transporte pela água, não são destruídos. Isso implica que a sua fertilidade natural não é afetada por esses processos. Dessa forma, podemos explicar os resultados encontrados quanto a não alteração da fertilidade dos solos analisados no Cariri, mesmo nas áreas onde ocorreu forte degradação das caatingas.

Noutras pesquisas desenvolvidas por Leprun (1981, 1988 e 1989) no Sahel e em parte do semi-árido nordestino, incluindo-se aí alguns municípios do Cariri paraibano, relacionadas a erosão e seus efeitos nos solos, são expostos alguns resultados que explicam e justificam ainda mais os dados obtidos nesse trabalho. Nesse caso, as pesquisas desse autor revelaram que:

- 1) Os índices de erosividade das chuvas no Sahel são bem mais elevados que no semi-árido nordestino;
- 2) Os regimes pluviométricos e térmicos da zona semi-árida nordestina determinam condições menos agressivas que no Sahel, sendo, portanto, mais favoráveis a boa conservação dos solos e da água;
- 3) Os solos nordestinos são mais argilosos, situados próximos da rocha-mãe, (o que lhes garante elevada riqueza em minerais alteráveis) e, em geral, não tendem à formação de crostas superficiais. Dessa forma, são mais resistentes a erosão hídrica.

Para identificarmos se houve alguma alteração temporal nas características de fertilidade analisadas nesses solos, consultamos o Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba (BRASIL, 1972), cujas coletas e análises datam do final da década de 1960. Destacamos, entretanto, que as amostras destes dois trabalhos não foram retiradas dos mesmos lugares. Mesmo assim, os tipos de solos e as características das áreas onde estes foram coletados são praticamente idênticas.

Essa comparação mostrou que os resultados da fertilidade são similares para os dois períodos analisados. Apesar dos níveis de desertificação identificados, ao serem observadas as modificações na vegetação nativa, os solos do Cariri, no geral, ainda continuam sem alterações em sua fertilidade natural.

Os resultados apresentados em relação a vegetação e aos solos da região estudada mostraram situações diferenciadas no que diz respeito a sua degradação, tornando ainda mais complexos os estudos sobre o processo de desertificação e as diversas maneiras em que esse pode se manifestar.

Com base na permanência da fertilidade dos solos dessa região, poderíamos dizer inicialmente que, a despeito da degradação da vegetação, diminuindo o uso das terras desertificadas, os padrões de caatingas se recomporiam naturalmente conforme o que é previsto, obedecendo a sequência média de 1 a 3 anos para o estágio herbáceo, 10 a 15 anos para o estágio arbustivo, acima de 15 a 25 anos para o estágio arbustivo-arbóreo e acima de 25 anos para o estágio arbóreo-arbustivo (Araújo Filho & Carvalho, 1997).

Entretanto, não podemos fazer disso uma regra geral para todo o Cariri. Nesse sentido, cabe chamar atenção para as observações de Leprun (1995) em relação ao semi-árido nordestino. Os estudos desse autor indicam que a ocorrência de secas acentuadas, particularmente nas áreas onde os solos apresentam pequena profundidade, como é o caso de grande parte do Cariri paraibano, acabam criando uma situação em que a infiltração e o estoque da água utilizada pelas plantas vai diminuindo de forma intensa, o que se torna um importante fator limitante para a recolonização dessas áreas pela vegetação. Tais observações foram constatadas por Silva (2003b) para a região em estudo, calculando o balanço hídrico ao longo de 20 anos.

Entendemos também que a retirada parcial ou total da vegetação que vem se processando no Cariri, acaba exercendo forte influência do ponto de vista pedológico e bioclimático (Silans et al., 2001a, 2001b, 2002a, 2002b e 2003). Esta situação acaba desfavorecendo a presença de espécies das caatingas mais exigentes em água, dos tipos arbóreos e mais adensados dessa formação, substituídos, cada vez mais, por pequenas “ilhas de vegetação”, o que pode ser considerado uma estratégia das plantas sobreviventes a um ambiente cada vez mais inóspito (Goldfarb, 2006), portanto, de difícil recuperação espontânea.

Revisando um pouco do que foi analisado nesta tese, podemos dizer que o processo de desertificação no Cariri está associado a ocupação da região a partir do início da colonização européia. Esta se expressa principalmente através da degradação das caatingas, o que resulta nos estágios avançados de destruição desse tipo de vegetação e na exposição dos solos.

Portanto, para além da aridez da área, a tese demonstra que a desertificação nessa região é resultante de um processo de uso do solo e conseqüente desagregação da vegetação, embora estas ações não tenham promovido desgaste irreversível na fertilidade dos solos.

Sendo assim, degrada-se o Cariri pelas formas de uso inadaptadas as suas condições físicas. Entretanto, como os solos ainda mantêm-se férteis, por essa linha de análise, existe a possibilidade de se reverter o processo de desertificação na região.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não tenho caminho novo.
O que tenho de novo é o jeito de caminhar.
(Thiago de Mello)

Sabemos que do contato cotidiano com o outro descobrimos os seus modos de vida, os seus problemas e perspectivas. Nesse sentido, a convivência com o povo do Cariri foi essencial para desenvolvermos esse trabalho. Convivência essa que não se restringiu ao período de elaboração dessa tese, mas tem durado toda uma vida, pelo simples fato do autor também ser caririzeiro.

Para quem é “nativo” dessa região, particularmente se for de origem rural, quando as secas acentuam a falta de emprego, a migração forçada passa a ser uma das poucas alternativas de sobrevivência restantes. Por esse motivo, mesmo afastado do Cariri, o retorno à terra natal é um desejo corriqueiro para muitos desses migrantes, tão logo seja permitido pela Natureza e/ou pela situação financeira. Enquanto esse momento não ocorre, muito da identidade cultural e do conhecimento adquirido nessas terras e sobre essas terras é preservado, processo facilitado pelo fato dessas pessoas se concentrarem em verdadeiros guetos, formados não apenas por caririzeiros, mas por nordestinos de várias regiões.

Por conta disso, ainda que distante da sua terra natal, essa gente repassa para as gerações mais novas, muitas delas nascidas nessas “terras estrangeiras”, através de conversas informais, forma mais antiga de se educar que existe, os conhecimentos iniciais sobre o Cariri. Assim, quando se retorna à região, estes ensinamentos podem ser vivenciados e testados, embora nunca finalizados, dado a sua variedade e riqueza.

Não temos dúvida que, através desse processo, nasceu a curiosidade inicial sobre o Cariri e, conseqüentemente, o desejo de conhecer um pouco mais de parte da sua realidade. Entretanto, o contato com a leitura especializada sobre o tema objeto desta tese, o processo de desertificação, assim como o que foi produzido sobre as manifestações desse tipo

de degradação na região, por diversas vezes entrou em choque com o que a vivência nessas terras e com os nossos conterrâneos nos levou a conhecer sobre elas.

Fomos assim obrigados a construir um jeito novo de caminhar nesse terreno, encaminhando uma proposta de compreensão de como a desertificação se originou ao longo do tempo e do espaço no Cariri e algumas das conseqüências que esse processo acabou acarretando. Mesmo assim, refletindo sobre a frase que os gregos antigos escreveram na entrada do templo de Delfos, “Lembra-te de que não passas de um homem”, somos conhecedores de alguns dos limites do que criamos, o que é bom, pois isso

[...] nos obliga a tomar una actitud de permanente vigília contra la tentación de la certeza, a reconocer que nuestras certidumbres no son pruebas de verdad, como si el mundo que cada uno ve fuese el mundo y no um mundo que traemos a la mano con otros. (Maturana & Varela, 1993).

Os resultados encontrados nessa caminhada confirmaram que o desvendar das paisagens atuais do Cariri e da desertificação que aí se processa, passa obrigatoriamente por uma revisão do processo histórico de ocupação dessa região. Entendemos que a forma eminentemente predatória em que esta ocorreu, a partir do início da colonização européia, deu início a degradação na região, através do desmatamento para a expansão da agropecuária e dos usos diversos da vegetação (cercas, lenha, carvão, etc.). Nesse processo, a compreensão de muitos proprietários em sua lida com a terra, tal como predomina nos dias atuais, era de que esse ambiente semi-árido pouco diferisse em seus resultados e efeitos das terras úmidas do litoral, portanto, o modo de cuidar da terra foi muito semelhante.

Mais adiante, esse modo de lidar com a terra se intensifica pelo crescimento populacional, pela diminuição do tamanho das propriedades e principalmente pela expansão da cotonicultura. Associa-se a isto um mercado favorável a absorção da fibra do algodão, onde novas áreas são incorporadas a esse tipo de produção através da ampliação das queimadas nas caatingas. Nesse processo, para aumentar o espaço destinado a agricultura, a pecuária também é obrigada a conquistar novos espaços nas propriedades. Dessa forma, sendo as paisagens dessa região profundamente alteradas, são criadas as primeiras áreas onde a desertificação ocorreria de forma mais acentuada.

As crises cíclicas da cotonicultura trouxeram, tal como algumas secas mais fortes, momentos de elevado empobrecimento para a maioria da população. Esta para sobreviver a esses períodos, quando não migrava, transformava o que podia e o que restava das caatingas mais acessíveis em carvão vegetal e lenha para sustentar as suas famílias.

A criação e implementação das Políticas Públicas nessa região, também com uma visão política e governamental ainda fortemente dominada pela não observância e respeito aos limites naturais do Cariri, agora ainda mais complexos devido a séculos de interferências humanas, estimulou e financiou a inserção de modelos de desenvolvimento que, não respeitando as especificidades dessas terras, só fizeram aumentar as áreas desertificadas.

Cabe destacar, nessa linha de discussões, a denominada “solução hídrica” que, através do incentivo a agricultura irrigada, acabou dando origem a alguns pontos de solos salinizados na região. Não satisfeitos em relação a esses exemplos negativos, a continuidade e ampliação dessa experiência ainda é vista atualmente por muitas pessoas como uma das grandes respostas ao atraso econômico e social do Cariri, agora na expectativa do uso das águas do rio São Francisco, através da transposição das mesmas. Temos assim a possibilidade de ver ampliado em área e intensidade, num futuro próximo, o que no momento se restringe a processos em escala local.

Apresentamos também algumas considerações relacionadas ao processo de mudança na estrutura fundiária da região. Demonstramos inicialmente que a diminuição no tamanho das propriedades, processo histórico no Cariri, por não ter sido seguido de uma modificação cultural e tecnológica em relação à maneira como se pratica a agropecuária, também tem contribuído com o processo de desertificação. Nesse contexto, ligado diretamente às Políticas Públicas, mesmo nos assentamentos rurais, essa regra permanece, com o agravante de que, grande parte dessas terras, já se apresentavam degradadas quando foram destinadas a esse fim.

Continuando nessa linha de análise, tecemos comentários sobre a pecuária na região. Indica-se que a influência do mercado fez com que a caprinocultura, de complemento à renda do produtor, passasse, mais recentemente, a ocupar a posição de maior destaque econômico do Cariri. Entretanto, a mesma preocupação que caracterizou a melhoria da qualidade desse rebanho no que diz respeito a sua genética e o combate às doenças que

poderiam afetá-lo, não foi seguida de uma linha de ações ambientalmente adequadas e efetivas quanto ao aumento da oferta de alimento para esses animais, deixando-os cada vez mais dependentes da vegetação nativa e, conseqüentemente, causando danos cada vez maiores as paisagens encontradas nessa região.

Dessa forma, ao mesmo tempo em que os caprinos aparecem como o carro-chefe da economia regional, acabam também se destacando, nesse momento, como os maiores responsáveis pela desertificação no Cariri.

Nessa região, até mesmo os incentivos governamentais destinados ao reflorestamento para fins pastoris, têm provocado situações ambientalmente desastrosas. Esse é o caso da algaroba (*Prosopis juliflora*), espécie exótica que, devido a sua agressividade em colonizar diversos tipos de ambientes e ser inibidora em relação a presença de muitas espécies nativas das caatingas, sob determinadas circunstâncias, também tem contribuído para a desertificação da região.

Acrescentamos a essas informações que o desenvolvimento e os lucros proporcionados por essas Políticas Públicas no Cariri favoreceram fortemente a concentração de riqueza e poder político de alguns grupos locais. Ao mesmo tempo, esse fato também pode colaborar, até certo ponto, para a manutenção do atual quadro de desertificação na região, já que, tal como o secular problema das secas, a não solução desse problema ambiental pode ser utilizada como mais uma fonte de divisas para essas terras.

Pelo que foi exposto, identificamos no Cariri um processo de desertificação que, ao longo da história, tem afetado seriamente essa região. Logo, a sua inserção como uma das regiões a serem alvo das ações do Plano de Ação de Combate à Desertificação no Brasil é consistente, embora a análise desse plano mostre que, a inclusão de algumas outras regiões, por razões de ordem climática, não as enquadrariam como sujeitas ao processo.

Percebemos portanto, neste documento, um forte componente político que, até certo ponto é preocupante, devido a sua capacidade de determinar, muitas vezes mais que o conhecimento científico sobre a desertificação, as regiões onde serão investidos os capitais destinados a combater esse processo e as formas como essas ações deverão se processar.

Em relação aos resultados do mapeamento efetuado, esses demonstraram que, atualmente (2005/2006), 77,4% da região apresenta algum nível de desertificação. Desse total, 50,0% correspondem aos níveis mais elevados dessa degradação, onde os solos apresentam uma cobertura vegetal mínima ou inexistente.

Observamos também que, tomando por base o ano de 1989, houve aumento do processo de desertificação na região. Entretanto, esse crescimento aconteceu de forma diferenciada, atingindo, no período estudado, mais ampla e fortemente a parte Ocidental do Cariri, onde também ocorreu maior crescimento das atividades pecuárias relacionadas a caprinocultura que, através dos seus hábitos alimentares e da herbivoria, associada às mudanças na estrutura fundiária e às estiagens, tem afetado intensamente essas terras.

Esses resultados em relação ao mapeamento da desertificação no Cariri são importantes não apenas pelo fato de, pela primeira vez, uma pesquisa abordar esse tipo de degradação para toda a região, mas também por demonstrar uma situação diferenciada quanto a evolução do processo nessas terras, estando essa relacionada principalmente a fatores de ordem econômica, social e política, cabendo aos elementos naturais dominantes nessa região (em particular a pluviosidade) uma importância secundária.

Os procedimentos metodológicos desenvolvidos para que fosse efetuado o mapeamento da desertificação no Cariri, fundamentados inicialmente na história de ocupação dessa região, foram essenciais para que se pudesse compreender as modificações ocorridas em alguns elementos das paisagens ao longo do tempo e do espaço. Destaca-se nessa análise a tipologia da vegetação, parâmetro utilizado para decifrar como eram as caatingas nessas terras antes das modificações mais intensas.

A reconstrução desse processo histórico também favoreceu as observações do comportamento das caatingas nas imagens de satélite e nos diversos trabalhos de campo, oferecendo suporte às constatações em relação a variedade existente e às modificações a que foram submetidas, indicando, portanto, o caminho a ser trilhado para as análises espaciais e temporais realizadas.

Ainda de grande importância nesse processo de mapeamento foi o reconhecimento em campo das espécies das caatingas, em sua diversidade, densidade e

estratos. Este procedimento mostrou-se elemento de destaque, na medida em que funcionou como indicador de padrões de paisagens mais ou menos desertificadas.

Com o objetivo de comparar os procedimentos metodológicos utilizados para efetuar o mapeamento de áreas desertificadas nesse trabalho com outras pesquisas que também se propuseram ao mesmo, nessa e em outras regiões, a partir do uso de sensoriamento remoto e do geoprocessamento, percebemos que a utilização de imagens de satélite do início da estiagem, além de eliminar a ocorrência quase total de presença de cobertura de nuvens que atrapalharia a análise pretendida, devido a escolha do período, torna possível a observação de grande parte da biomassa verde das caatingas, sendo portanto um procedimento que torna mais confiável a identificação e separação desse parâmetro dos diferentes níveis de desertificação existentes.

Constatadas em campo, essas medidas contribuíram de forma mais fidedigna para se identificar e quantificar as áreas desertificadas, quando comparadas aos procedimentos que se utilizam de imagens de satélite do auge da estação seca, o que normalmente é feito nesse tipo de trabalho. Nesse caso, procedendo dessa última maneira, os níveis de desertificação ficam mascarados em virtude da ausência quase total de biomassa verde, o que torna as áreas consideradas degradadas, em geral, aparentemente maiores.

Ainda para efeito de comparações metodológicas, objetivando mapear áreas desertificadas, os trabalhos de campo demonstraram que, apesar da importância e da popularidade de uso do IVDN nessas pesquisas, para a diversidade de paisagens onde estão inseridas as caatingas do Cariri, a Classificação Não Supervisionada foi mais fiel à realidade encontrada. Esse fato demonstra como são importantes as práticas de campo e o conhecimento das paisagens estudadas para nortear esse procedimento e identificar a desertificação nessa região.

A pesquisa também revelou alguns elementos de discussão relevantes quanto aos resultados das análises de salinidade e fertilidade efetuadas nos solos coletados. Inicialmente constatou-se que, apesar da existência de alguns solos naturalmente salinizados na região, a manifestação desse processo está muito mais relacionada a existência da agricultura irrigada, o que se torna num elemento importante a se pensar diante do renascimento da “solução hídrica” para regiões como essa.

Quanto aos resultados da fertilidade dos solos do Cariri e a sua relação com a desertificação, outro procedimento inédito para esse tipo de trabalho nessa região, os dados obtidos demonstraram que os solos analisados ainda não apresentam, de forma geral, sinais de que a sua fertilidade natural tenha sido afetada, o que, em princípio, entra em desacordo com o que normalmente se defende e se espera quando a degradação em questão é identificada em qualquer território.

As respostas encontradas nessas análises, conforme nos reportamos no capítulo V, estão relacionadas a proteção aos processos erosivos exercida pela existência de forte pavimento detrítico nos solos mais representativos e utilizados pela agropecuária na região, associado ao material argiloso agregado a esses solos. Nos deparamos assim com uma situação nova no contexto dos estudos sobre desertificação até agora desenvolvidos no Cariri, advinda da própria evolução dos conhecimentos sobre esse tema e das diversas formas em que este processo de degradação pode se manifestar.

Os dados obtidos podem demonstrar, em princípio, que a retirada dos usos econômicos nas áreas consideradas desertificadas, por si só, seria suficiente para que ocorresse uma recuperação natural das áreas atingidas em relação a esse tipo de degradação. Entretanto, levando em consideração a complexidade do processo em questão e da região do Cariri, não podemos descartar a possibilidade de que, mesmo existindo essa condição, a reabilitação de determinados padrões de vegetação em algumas áreas não venha a ocorrer, pelo menos no espaço de tempo médio considerado normal para os estádios da sucessão secundária nas caatingas.

Ainda com base nos resultados referentes a permanência da fertilidade dos solos no Cariri, também poderíamos pensar que a aplicação de técnicas que possibilitem a recuperação das áreas desertificadas nessa região seria, em princípio, uma tarefa de fácil execução. Entretanto, a tese também revela que a estrutura fundiária dominante e as formas como essas terras vêm sendo utilizadas, ao mesmo tempo em que desencadeiam esse tipo de degradação, tornam qualquer ação de contenção desse processo de elevada complexidade.

Portanto, para além das soluções técnicas direcionadas exclusivamente a esse problema, o combate à desertificação no Cariri exige o repensar dessa região e, por extensão, todo o semi-árido brasileiro, como espaço de produção.

Em relação ao caminho adotado para analisar a desertificação no Cariri, consideramos que este respondeu positivamente. Ao mesmo tempo, devido a complexidade que caracteriza esse tipo de degradação, somos sabedores que outros elementos considerados nesse processo (a exemplo da vegetação e dos solos), devam ser ainda mais estudados.

Adicionamos a essas observações a necessidade de desenvolvimento de um aperfeiçoamento de outras linhas de pesquisa já existentes em relação a esse tema e também da criação de novas, para as quais poderíamos citar: o papel da influência das caatingas no clima; tendências de chuvas; técnicas de mapeamento de áreas desertificadas; efeitos de degradação provocados por algaroba (*Prosopis juliflora*); processos erosivos nos solos de zonas semi-áridas; efeitos da irrigação em zonas semi-áridas; técnicas de combate à desertificação; taxa de lotação de caprinos; desenvolvimento da pecuária em pequenas propriedades; etc.

Finalmente, inspirado pela poesia de João Cabral de Melo Neto e pela perspicácia de Monteiro (1988), diríamos que, durante muito tempo, os “Severinos” do Cariri vêm criando a desertificação na região. Entretanto, de forma mais recente, ainda mais relevante que a sua atuação, são as atitudes de outras pessoas, muitas delas também de origem Severina, à frente de organismos implantadores de Políticas Públicas, ao não demonstrarem grandes preocupações com as conseqüências ambientais que as suas ações poderiam e podem desencadear, já que, na prática, são movidas por uma visão imediatista de mercado, essas pessoas acabaram por intensificar um processo secular.

Mesmo assim, tal como a seca e a chuva são antíteses que fazem parte da rotina dessa região, onde aparentemente só existe degradação e morte, mostramos, entre outras coisas, que a complexidade natural dos solos do Cariri ainda pode permitir que muito da vida, digamos, em dormência, tal como o comportamento das caatingas na maior parte do ano, possa novamente se manifestar.

Severino retirante,

deixe agora que lhe diga:
eu não sei bem a resposta
da pergunta que fazia,
se não vale mais saltar
fora da ponte e da vida;
nem conheço essa resposta,
se quer mesmo que lhe diga;
é difícil defender,
só com palavras, a vida,
ainda mais quando ela é
esta que se vê, Severina;
mas se responder não pude
à pergunta que fazia,
ela, a vida, a respondeu
com sua presença viva.
E não há melhor resposta
que o espetáculo da vida:
vê-la desfiar seu fio,
que também se chama vida,
ver a fábrica que ela mesma,
teimosamente, se fabrica,
vê-la brotar como há pouco
em nova vida explodida;
mesmo quando é assim pequena
a explosão, como a ocorrida;
mesmo quando é uma explosão
como a de há pouco, franzina;
mesmo quando é a explosão
de uma vida Severina.

(João Cabral de Melo Neto: “Morte e Vida Severina”)

Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens do Nordeste brasileiro. **Geomorfologia**, nº 19. São Paulo: IGEOG-USP, 1969.

_____. O Domínio Morfoclimático das caatingas brasileiras. São Paulo: USP/IGEUG, **Geomorfologia**, nº 43, 1974.

_____. Os Domínios Morfoclimáticos na América do Sul. **Geomorfologia**, nº 52. São Paulo: IGEOG-USP, 1977.

_____. Problemática da desertificação e da savanização no Brasil intertropical. São Paulo: USP/IGEUG, **Geomorfologia**, nº 53, 1977.

ACCIOLY, L. J. O.; OLIVEIRA, M. A. J.; SILVA, F. H. B. B.; BURGOS, N. Avaliação de mudanças no albedo do Núcleo de Desertificação do Seridó através de imagens do Landsat TM. **Anais X Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Foz do Iguaçu: INPE, 21-26 abr. 2001, p. 549-556. Disponível em <<http://www.inpe.br/biblioteca>>. Acesso 03 ago. 2007.

AGUIAR, W. & RIBEIRO COUTINHO, M. O. **Elias Herckmans. Descrição Geral da Capitania da Paraíba**. João Pessoa: A União, 1982.

ALBUQUERQUE, A. W.; FILHO, G. M.; SANTOS, J. R.; COSTA, J. P. V.; SOUZA, J. L. Determinação de fatores da equação universal de perda de solo em Sumé, PB. Campina Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, nº 2, 2005, p. 153-160.

ALBUQUERQUE, A. W.; LOMBARDI NETO, F.; SRINIVASAN, V. S.; SANTOS, J. R. manejo da cobertura do solo e práticas conservacionistas nas perdas de solo e água em Sumé, PB. Campina Grande: **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 6, nº 1, 2002, p. 136-141.

ALBUQUERQUE, S. G.; SOARES, J. G. G.; GUIMARÃES FILHO, C.; OLIVEIRA, M. C. **Dinâmica do estrato herbáceo de uma vegetação de caatinga do sertão pernambucano, sob intensidades de uso por caprinos.** Petrolina: Embrapa, 2004. Disponível em <www.cpatsa.embrapa.br>. Acesso 04 jan. 2007.

ALMEIDA, E. **História de Campina Grande.** 2ª ed. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 1979.

ALMEIDA, J. A. **A Paraíba e seus problemas.** 4ª ed. Brasília: Senado Federal/Fundação Casa de José Américo, 1994.

ALVES, J. **História das secas.** Fortaleza: DNOCS, 1984.

ALVES, R. **Filosofia da Ciência. Introdução ao jogo e suas regras.** São Paulo: Edições Loyola, 2004.

ANDRADE, M. C. **A terra e o homem no Nordeste. Contribuição ao estudo da Questão Agrária no Nordeste.** 5ª Ed. São Paulo: Ed. Atlas, 1986.

ANDRADE, G. O. **O rio Paraíba do Norte.** João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB/Conselho Estadual de Cultura, 1997.

ANDRADE, K. S.; FEITOSA, P. H. C.; BARBOSA, M. P. Sensoriamento Remoto e SIG na identificação de áreas em processo de desertificação no município de Serra Branca – PB: estudo de caso. **XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto.** Florianópolis: INPE, 21-26 abr. 2007, p. 4351-4356. Disponível em <<http://www.inpe.br/biblioteca/>>. Acesso 03 ago. 2007.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Cerne**, v. 11, nº 3. Lavras: jul/set. 2005, p. 253-262.

ANDRADE-LIMA, D. The caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica.** São Paulo: 1981, v. 4, p. 149-153.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L.; CARVALHO, F. C. **Sistema de produção silvopastoril para o semi-árido nordestino**. Sobral: Boletim da Embrapa, 1999a, 29: 1-2.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L.; CARVALHO, F. C.; CAVALCANTI, A. C. R. **Sistema de produção agrossilvopastoril para o semi-árido nordestino**. Sobral: Boletim da Embrapa, 1999b, 30: 1-2.

ARAÚJO FILHO, J. A. & CARVALHO, F. C. **Desenvolvimento sustentado da caatinga**. Sobral: Embrapa, Circular Técnica, nº. 13, 1997.

ARAÚJO FILHO, J. A.; GADELHA, E. R.; LEITE, P. Z.; SOUZA, S. M. A.; CRISPIM, M. C. R. Composição botânica e química da dieta de ovinos e caprinos em pastoreio combinado na região dos Inhamuns, Ceará. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa: UFV, 1996, 25: 383-395.

ARRUDA MELLO, J. O. **História da Paraíba**. 7ª ed. João Pessoa: A União, 2002.

AUBRÉVILLE, A. **Climats, Forêts et Desertification de l'Afrique tropicale**. Paris: Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949.

BARBOSA, D. C. A.; ALVES, J. L. H.; PRAZERES, S. M.; PAIVA, A. M. A. Dados fenológicos de 10 espécies arbóreas de uma área de caatinga (Alagoinha – PE). **Acta Botânica Brasílica**, 1989, 3: 109-117.

BARRETO, A.; EVANGELISTA, M. L.M.; SOUZA, H. F. **Recuperação da cultura do algodão**. João Pessoa: SEBRAE-Pb, 2000.

BERNARDES, N. As caatingas. **Revista de Estudos Avançados**. Dossiê Nordeste seco. 13 (36), São Paulo: Centro de Estudos Avançados, 1999, p. 69-78.

BERTRAND, G. & BERTRAND, C. O olho do abutre. PASSOS, M. M. (Org.). **Uma Geografia transversal e de travessias (O meio ambiente através dos territórios e das temporalidades)**. Maringá: Ed Massoni, 2007, p. 309-322.

BIGARELLA, J. J.; ANDRADE-LIMA, D.; RIEHS, P. J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. Simpósio Internacional sobre o Quaternário. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, vol. 47 (suplemento). Curitiba-Porto Alegre: Academia Brasileira de Ciências, 1975, p. 411-464.

BLOCH, D. **Resumo e comentário das Políticas nacionais e Internacionais relativas ao tema desertificação**. Recife: AS-PTA, 1999.

BRASIL. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/Sudene, 1972.

BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais**. Folha SB. 24/25 Jaguaribe/Natal, v. 23. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1981.

BRASIL. **Nordeste: uma estratégia de desenvolvimento sustentável**. Brasília: Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República, 1994.

BRASIL. **Cenários para o Bioma Caatinga**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga. Recife: SECTMA, 2004.

BRASIL. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN-Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2004.

BUAINAIN, A. M. & PIRES, D. **Reflexões sobre reforma agrária e questão social no Brasil**. Brasília: INCRA, 2003.

CARVALHO, M. G. R. F. **Estado da Paraíba. Classificação Geomorfológica**. João Pessoa: UFPB/Ed. Universitária, 1982.

CARVALHO, V. C. **Structure et dynamique de la végétation em milieu tropical semi-aride la caatinga du Quixaba (Pernambuco, Brésil): du terrain a l'analyse dès donnes MSS/Landsat.** 332 p. These de Doctorat. Université de Toulouse-Le Mirail, Toulouse, 1986.

_____. Abordagem multiescala para o monitoramento de indicadores do processo de desertificação. **Anais X SBSR.** Foz do Iguaçu: INPE, 21-26 abr. 2001, p. 1539-1551. Disponível em <<http://www.inpe.br/biblioteca/>>. Acesso 03 ago. 2007.

CASTRO, R. P. O Estado face ao subdesenvolvimento do Cariri paraibano: o caso da política de reflorestamento. **Ciência e Cultura** 38 (2). Rio de Janeiro: SBPC, fev. 1986, p. 240-249.

CENTENO, J. A. S. **Sensoriamento Remoto e Processamento de Imagens Digitais.** Curitiba: Ed. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas, 2004.

COHEN, M. As práticas sócio-ecológicas frente à seca: limites e contradições no exemplo do Cariri paraibano. CASTRO, E. & PINTON, F. (Orgs.). **Faces do Trópico Úmido. Conceitos e questões sobre desenvolvimento e meio ambiente.** Belém: CEJUEP/NAEA/UFPA, 1997, p. 399-4520.

CONTI, J. B. **Desertificação nos trópicos: proposta de metodologia de estudo aplicada ao Nordeste brasileiro.** 271 p. Tese de Livre-Docência. Programa de Pós-Graduação em Geografia-USP, São Paulo, 1995.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS DE COMBATE À DESERTIFICAÇÃO. Tradução: Delegação de Portugal. Lisboa: Instituto de Promoção Ambiental, 1995.

CUNHA, E. **Os Sertões.** 37ª ed. Rio de Janeiro: Ed. Francisco Alves, 1995.

DEAN, W. **A ferro e a fogo. A história da devastação da Mata Atlântica brasileira.** Tradução: Cid Knipel Moreira. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

DUQUE, J. G. **O Nordeste e as plantas xerófilas.** Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980.

DUQUÉ, G. Estrutura fundiária e pequena produção. Um estudo de caso no Cariri paraibano. **Revista Raízes**, ano IV, n. 4-5. Campina Grande: UFPB, jan.1984/dez. 1985, p. 168-196.

DUQUÉ, G. & COSTA, M. D. G. Reforma agrária no semi-árido nordestino: que passos para a sustentabilidade? O caso dos assentamentos Quandú e Bela Vista (PB). DUQUÉ, G. (Org.). **Agricultura Familiar, Meio Ambiente e Desenvolvimento. Ensaios e Pesquisas em Sociologia Rural**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2002, p. 121-136.

ECKHOLM, E. & BROWN, L. R. **The spreading deserts...the shrinking forests**. Nairobi: Focus, 1977.

EITEN, G. An outline of the vegetation of South America. **Symposia of the 5th Congress of the International Primatological Society**. Nagoya: 1974, p. 529-545.

_____. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.

FERES, F. L. C. & LEMOS, M. B. Desenvolvimento desigual, falhas de coordenação e Big Push. CARVALHO, J. R. & HERMANNNS, K. (Orgs.). **Políticas e desenvolvimento regional no Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2005, p. 17-43.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Frontera, 1975.

FERREIRA, L. F. G. **Raízes da indústria da seca. O caso da Paraíba**. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 1993.

FERREIRA, D. G.; MELO, H. P.; RODRIGUES NETO, F. R.; NASCIMENTO, P. J. S. A Desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectiva. Fortaleza: **Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação**, 1994.

FRANCELINO, M. R.; FERNANDES FILHO, E. I.; RESENDE, M. Elaboração de um sistema de classificação da capacidade de suporte em ambiente semi-árido. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 9, n.1. Campina Grande: DEAg/UFCG, 2005, p. 83-91.

FREIRE, N. C. F. & PACHECO, A. P. Aspectos da detecção de áreas de risco à desertificação na região de Xingó. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiânia: INPE, 16-21 abr. 2005, p. 525-532.

GALVÃO, P. F. M.; LIMA, D. N.; ALBUQUERQUE, A. C. A.; ATAÍDE, C. A. Desenvolvimento sustentável da caprinovinocultura no Cariri paraibano. MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2006, p. 149-178.

GARDA, E. C. **Atlas do meio ambiente do Brasil**. Brasília: Terra Viva, 1996.

GHEVYI, H. R. Problemas de salinidade na agricultura irrigada. OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JR., R. N.; ROMERO, R. E.; COELHO, R. (Edit.). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC/SBCS, 2000, p. 329-346.

GOLDFARB, M. C. **Contribuição da vegetação tipo caatinga nos processos de transferência de calor e massa no complexo solo-vegetação-atmosfera na região semi-árida de São João do Cariri**. 124 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica-UFPB, João Pessoa, 2006.

GOMES, M. A. F. **Padrões de caatinga nos Cariris Velhos, Paraíba**. 88 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Botânica-UFRPE, Recife, 1979.

GOMES, G. M. **Velhas Secas em Novos Sertões. Continuidade e mudanças na economia do semi-árido e dos cerrados nordestinos**. Brasília: IPEA, 2001.

GOMES DA SILVA, G. **A problemática da desertificação no ecossistema da caatinga do município de São João do Cariri**. 93 p. Monografia de Especialização. Desert-UFPI, Teresina, 1993.

GRABOIS, J. & AGUIAR, M. J. N. O Cariri paraibano: um estudo de geografia agrária regional – primeira aproximação. **Ciência e Cultura**, 37 (12). Rio de Janeiro: SBPC, dez. 1985, p. 1965-1986.

GRABOIS, J.; MARQUES, M. I. M.; SILVA, M. J. A organização do espaço no baixo vale do Taperoá: uma ocupação extensiva em mudança. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 53, nº 4. Rio de Janeiro: IBGE, 1991, p. 81-114.

GUEDES, P. H. M. Q. **A colonização do sertão da Paraíba: agentes produtores do espaço e contatos interétnicos (1650-1730)**. 157 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia-UFPB/, João Pessoa, 2006.

GUIMARÃES FILHO, C. & LOPES, P. R. C. **Subsídios para formulação de um programa de convivência com a seca no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2001.

HARE, F. K.; WARREN, A.; MAIZELS, J. K.; KATES, R. W.; JOHNSON, D. L.; HARING, K. J.; GARDUÑO, M. A. Desertificação: uma visão global. HARE, F. K.; WARREN, A.; MAIZELS, J. K.; KATES, R. W.; JOHNSON, D. L.; HARING, K. J.; GARDUÑO, M. A. (Orgs.). Tradução: Henrique de Barros e Ário Lobo de Azevedo. **Desertificação: Causas e Conseqüências**. Lisboa (Portugal): Fundação Galouste Gulbenkian, 1992, p. 11-108.

IBGE. **Sinopse Preliminar do Censo Demográfico/PB 1970**. Rio de Janeiro: IBGE, 1971.

_____. **Censo Agropecuário/PB 1970**. Rio de Janeiro: IBGE, 1975.

_____. **Sinopse Preliminar do Censo Demográfico/PB 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1981.

_____. **Censo Agropecuário/PB 1980**. Rio de Janeiro: IBGE, 1982.

_____. **Censo Agropecuário/PB 1985**. Rio de Janeiro: IBGE, 1985.

_____. **Censo Agropecuário/PB 1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1998.

_____. **Contagem da População/PB 1991**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso 28 jan. 2008.

_____. **Contagem da População/PB 2000**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso 28 jan. 2008.

_____. **Produção Agrícola Municipal/PB 1990 e 2006**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso 26 nov. 2007.

_____. **Pesquisa Agropecuária Municipal/PB 1990 e 2006**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso 26 nov. 2007.

_____. **Silvicultura/PB 1990, 1996 e 2005**. Disponível em <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso 26 nov. 2007.

INPE. **Spring Básico. Tutorial 10 Aulas – Spring-4.2**. Disponível em <www.dpi.inpe.br/spring>. Acesso 20 mar. 2007.

JACOBO, C. M. & BARRIOS, E. P. Propagação. BARBERA, G.; INGLESE, P.; BARRIOS, E. P. (Edit.). Tradução Paolo Inglese. **Agroecologia, cultivo e usos da palma forrageira**. João Pessoa: FAO/SEBRAE, 2001, p. 65-71.

JOFFILY, I. **Notas sobre a Parahyba**. Rio de Janeiro: Typographia do Jornal do Commercio, 1892.

_____. Notas de viagem da villa de São João do Cariri a do Monteiro. **Revista do Instituto Histórico e Geographico Parahybano**, ano II, v. 02. Parahyba: Imprensa Oficial, 1910.

LATOURE, B. **Jamais fomos Modernos**. Tradução Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994.

LEAL, J. **Vale de Travessia**. 2ª ed. Campina Grande: Editora e Gráfica Santa Fé, 1993.

LEAL, I. R.; VICENTE, A.; TABARELLI, M. Herbivoria por caprinos na caatinga da região de Xingó: uma análise preliminar. LEAL, I. R. & SILVA, J. M. C. (Edit.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária/UFPE, 2005, p. 695-715.

LEFF, E. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Ed. Cortez, 2001.

LEPRUN, J. C. **A erosão, a conservação e o manejo do solo no Nordeste brasileiro**. Recife: Sudene, 1981.

_____. **Manejo e conservação de solos do Nordeste**. Recife: Sudene, 1988.

_____. Etude comparée des facteurs de l'érosion dans Le Nordeste du Brésil et en Afrique de l'Ouest. BRET, B. (Coord.). **Les hommes face aux sécheresses**. Paris: IHEAL & EST, 1989, p. 139-154.

LEPRUN, J. C.; MOLINIER, M.; CADIER, E.; FOTIUS, G.; GALINDO, O. Les sécheresses de La région Nordeste du Brésil et leurs conséquences. **Secheresse**. Paris: Jonh Libbey/Eurotext, 1995, 6: 23-33.

LOMBARDO, M. A. & CARVALHO, V. C. **Preliminary analisys of the potential of Landsat imagery to study desertification**. São José dos Campos: INPE, 1979.

LOPES, H. L.; CANDEIAS, A. L. B.; ACCIOLY, L. J. O.; TAVARES JUNIOR, J. R. Utilização de parâmetros físicos albedo e temperatura na identificação de áreas degradadas na bacia do rio Brígida – PE. **Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**. Goiânia: INPE, 16-21 abr. 2005, p. 3119-3127. Disponível em <<http://www.inpe.br/biblioteca>>. Acesso 03 ago. 2007.

LOPEZ-BERMUDEZ, F. Desertificación: magnitud del problema y estado actual de las investigaciones. GUTIERREZ, M. & PENA, J. L. (Edit.). **Perspectiva en Geomorfología**. Murcia: Sociedad Española de Geomorfología, 1988, p. 155-169.

LUETZELBURG, P. V. **Estudo botânico do Nordeste**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ministério da Viação e Obras Públicas/IFOCS, v. 2, 1922.

LUSTOSA, J. P. G. **Caracterização morfológica, micromorfológica e mineralógica de três topossequências no município de Irauçuba-CE e suas relações com o processo de desertificação**. 162 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geociências, UNESP, Rio Claro, 2004.

MACÊDO, L. S. & MENINO, I. B. Monitoramento de sais na água nos solos irrigados do Projeto Vereda Grande, Pb. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande: UFPB, v.2, 1998, p.47-51.

MAINGUET, M. **L'homme et la sécheresse**. Paris: Masson, Collection Géographie, 1995.

MARTINS, E. C.; GARAGORRY, F. L.; CHAIB FILHO, H. **Evolução da caprinocultura brasileira no período de 1975 a 2003**. EMBRAPA: Sobral, dez. 2006. Disponível em <<http://www.cnpc.embrapa.br>>. Acesso 04 ago. 2007.

MATALLO JÚNIOR, H. A desertificação no Brasil. OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JR., R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Edit.). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC/SBCS, 2000, p. 89-113.

_____. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília: UNESCO, 2001.

MATURANA, H. & VARELA, F. **El árbol del conocimiento: las bases biológicas del entendimiento humano**. Santiago: Editorial Universitaria, 1993.

MELLO NETO, J. A. G. **Manuel Arruda Câmara: obras reunidas**. Recife: Fundação de Cultura da Cidade do Recife, 1982.

MENEZES, R. S. C. & SAMPAIO, E. V. S. B. Agricultura sustentável no semi-árido nordestino. OLIVEIRA, T. S.; ASSIS JR., R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (Edit.). **Agricultura, sustentabilidade e o semi-árido**. Fortaleza: UFC/SBCS, 2000, p. 20-46.

MOLLE, F. **Marcos históricos e reflexões sobre a açudagem e seu aproveitamento**. Série Hidrologia/30. Recife: SUDENE/ORSTOM, 1994.

MONTEIRO, C. A. F. **On the desertification in the Northeast Brazil and man's role in this process.** Tsukuba (Japan): University of Tsukuba, Latin American Studies, nº 9, 1988.

MOREIRA, E. & TARGINO, I. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba.** João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 1997.

MORIN, E. **Ciência com consciência.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 1996.

_____. **A cabeça bem feita. Repensar a reforma, reformar o pensamento.** Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, 2002.

MOURA, C. S. **Vulnerabilidade das terras agrícolas, degradação ambiental e riscos a desastres ENOS no município de Sumé.** 132 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola-UFCG, Campina Grande, 2002.

NANTES, M. **Relação de uma missão no rio São Francisco.** Tradução e comentários Barbosa Lima Sobrinho. 2ª ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, Coleção Brasileira, v. 368, 1979.

NIMER, E. **Pluviometria e recursos hídricos de Pernambuco e Paraíba.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1979.

_____. Desertificação: realidade ou mito? **Revista Brasileira de Geografia**, 50 (1). Rio de Janeiro: IBGE, 1988, p. 7-39.

OLIVEIRA-GALVÃO, A. L. C. **Reconhecimento da susceptibilidade ao desenvolvimento de processos de desertificação no Nordeste brasileiro, a partir da integração de indicadores ambientais.** 282 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geologia-UNB, Brasília, 2001.

OYAMA, M. D. **Conseqüências climáticas da mudança de vegetação do Nordeste brasileiro: um estudo de modelagem.** 220 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia-INPE, São José dos Campos, 2002.

PÁDUA, J. A. **Um sopro de destruição. Pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888)**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2002.

PALMIERI, F. & LARACH, J. O. I. Pedologia e Geomorfologia. GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand-Brasil, 1996, p. 59-122.

PARAÍBA. **Diagnóstico do setor florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: Projeto PNUD/FAO/IBAMA/UFPB/Gov. da Paraíba, 1994.

_____. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PDRH-PB). Síntese do estudo de reconhecimento de solos em meio digital do Estado da Paraíba**. João Pessoa: SEPLAN, 1997.

_____. **Atualização do Diagnóstico Florestal do Estado da Paraíba**. João Pessoa: MMA/SUDEMA/SEBRAE, 2004.

PEGADO, C. M. A. **Efeitos da invasão da algaroba (*Prosopis juliflora* sw D.C) sobre a composição florística e a estrutura da caatinga no município de Monteiro-Paraíba**. Dissertação de Mestrado. 106 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia-UFPB, Areia, 2004.

PENMAN, H. L. The Physical bases of irrigation control. **International Horticultural Congress**, 13. London: Royal Horticultural Society, 1953, p. 913-924.

PEREIRA, D. D. Quando as Políticas Públicas auxiliam o processo de desertificação: o caso do Cariri paraibano. MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa: UFPB/Ed. Universitária, 2006, p. 179-203.

PETERSEN, P.; SILVEIRA, L.; ALMEIDA, P. Ecossistemas naturais e agroecossistemas tradicionais no Agreste da Paraíba: uma analogia socialmente construída e uma oportunidade para a conversão agroecológica. SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. (Orgs.).

Agricultura Familiar e Agroecologia no semi-árido. Avanços a partir do Agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002, p.13-122.

PINTO, I. F. **Datas e notas para a História da Paraíba.** V. 1. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 1977.

PONZONI, F. J. Comportamento espectral da vegetação. MENEZES, P. R. & NETTO, J. S. M. (Orgs.). **Sensoriamento Remoto. Reflectância dos alvos naturais.** Brasília: UNB/EMBRAPA CERRADOS, 2001, p. 157-199.

PORTO GONÇALVES, C. W. **Os (des)caminhos do Meio Ambiente.** 11^a ed. São Paulo: Ed. Contexto, 2004.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Edit.). **Ecologia e conservação da caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005, p. 3-73.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza.** 3^a ed. Tradução Roberto Leal Ferreira. São Paulo: Ed. Unesp, 1996.

QUIRINO, Z. G. M. **Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de caatinga no Cariri paraibano.** 117 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal-UFPE, Recife, 2006.

RESENDE, M. 500 anos de uso do solo no Brasil. **XIII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água.** Porto Seguro: SBCS, 2000 (CD-ROM).

RIZZINI, C. T. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 25: 3-64. Rio de Janeiro: IBGE, 1963.

RODAL, M. J. N. **Fitossociologia da vegetação arbustiva-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** 153 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Botânica-UNICAMP, Campinas, 1992.

RODRIGUES, V. **Avaliação do quadro da desertificação no Nordeste do Brasil: diagnóstico e perspectivas**. Fortaleza: ICID, 1992.

ROXO, M. J. O panorama mundial da desertificação. MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e Desertificação**. João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2006, p. 11-32.

SÁ, I. B.; FOTIUS, G. A.; RICHÉ, G. R. Degradação ambiental e reabilitação natural no trópico semi-árido brasileiro. **Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação**. Fortaleza: Esquel/PNUD/Governo do Ceará/BNB, 7-11 mar. 1994.

SALES, M. C. L. **Estudo da degradação ambiental em Gilbués – PI: reavaliando o “núcleo de desertificação”**. 154 p. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Geografia-USP, São Paulo, 1998.

SALES, M. C. L. & OLIVEIRA, J. G. B. Análise da degradação ambiental no núcleo de desertificação de Irauçuba. SILVA, J. B.; DANTAS, E. W. C.; ZANELLA, M. E.; MEIRELES, A. J. A. (Orgs.). **Litoral e Sertão: natureza e sociedade no Nordeste brasileiro**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006, p. 223-232.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian caatinga. BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Edit.). **Seasonal dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.

SAMPAIO, E. V. S. B. & SALCEDO, I. H. Effect of different fire severities on coppicing of caatinga vegetation in Serra Talhada, PE, Brazil. **Biotropica**, 1993, 25: 452-460.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, E. L.; SALCEDO, I. H.; TIESSEN, H. Regeneração da vegetação de caatinga após corte e queima em Serra Talhada, PE. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1998, 33: 621-632.

SAMPAIO, E. V. S. B.; ARAÚJO, M. S. B.; SAMPAIO, Y. S. B. Impactos ambientais da agricultura no processo de desertificação no Nordeste do Brasil. **Revista de Geografia do Deptº de Ciências Geográficas**, v. 22, nº 01. Recife: UFPE, 2005, p. 93-113.

SANS, F. M. & ALONSO, J. G. A. Cartografía de la calidad visual del paisaje: reflexiones teoricas y ejemplo de aplicación. SANCHO, J. (Coord.). **Serie Geográfica “El Paisage en el Mapa”**, vol. 6. Alcalá de Henares: Universidad de Alcalá/Departamento de Geografía, 1996, p.115-129.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Revista de Estudos Avançados**. São Paulo: v.2, nº. 2, 1988. Disponível em <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso 11 abr. 2007.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço. Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 2ª ed. São Paulo: Ed. Hucitec, São Paulo, 1997.

SEBRAE/PB. Disponível em <<http://www.sebraepb.com.br>>. Acesso 04 set. 2007.

SILANS, A. M. B. P.; SILVA, F. M.; RODRIGUES, A. A.; MARINHO, L. S. Estudo experimental do comportamento térmico do solo em uma região coberta por vegetação tipo caatinga no estado da Paraíba. **XII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia**. Fortaleza, 2001a (CD-ROM).

SILANS, A. M. B. P.; WERLANG, L. M. SILVA, F. M. Estudo experimental da interceptação da chuva pela vegetação de caatinga. **XIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos e V Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa**. Aracaju, 2001b (CD-ROM).

SILANS, A. M. B. P.; ALENCAR, R. I. S.; SILVA, F. M.; COSTA, A. M. B.; BARBOSA, F. A. R. Comportamento dos fluxos térmicos na interface entre a camada de rugosidade e a subcamada limite atmosférica sobre uma região de caatinga/PB. **VI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**. Maceió, 2002a (CD-ROM).

SILANS, A. M. B. P.; WERLANG, L. M. SILVA, F. M. Estudo experimental do comportamento térmico do solo em uma região coberta por vegetação tipo caatinga, no estado da Paraíba. **XII Congresso de Meteorologia**. Foz do Iguaçu, 2002b (CD-ROM).

SILANS, A. M. B. P.; SILVA, F. M. Bilans énergétique et hydrique en une region semi-aride dominée par la caatinga. **Proceedings of the Conférence Internationale: Hydrologie des régions méditerranéennes et semi-arides**. Montpellier: 01-04 abr. 2003.

SILVA, J. S. **O técnico, a tecnologia, o ambiente e o produtor rural no trópico semi-árido brasileiro: reflexões além da questão tecnológica**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA, Documentos, 40, 1985.

SILVA, F. M. **Estudo teórico-experimental dos balanços energético e hídrico no complexo solo-vegetação-atmosfera em região de caatinga**. 215 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica-UFPB, João Pessoa, 2003a.

SILVA, J. H. **Impacto ambiental causado pelo déficit hídrico no processo de degradação ambiental da microrregião do Cariri paraibano**. 112 p. Dissertação de Mestrado. PRODEMA-UEPB, Campina Grande, 2003b.

SILVA, A. B. **Relações de poder, fragmentação e gestão do território no semi-árido nordestino: um olhar sobre o Cariri paraibano**. 318 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais-UFRN, Natal, 2006.

SILVA, I. F.; CAMPOS FILHO, O. R.; ANDRADE, A. P. Erodibilidade de seis solos do semi-árido paraibano obtida com chuva simulada e método nomográfico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10. Campinas: RBCS, 1986, p. 283-287.

SILVA, R. M.; CAMPOS, S. M. F.; SANTOS, C. A. G. Erosividade da chuva e desertificação no semi-árido paraibano. MOREIRA, E. (Org.). **Agricultura familiar e desertificação**. João Pessoa: Ed. Universitária/UFPB, 2006, p. 291-300.

SIMÕES, D. A.; SANTOS, D. C.; DIAS, F. M. Introdução da palma-forrageira no Brasil. MENEZES, R. S. C.; SIMÕES, D. A.; SAMPAIO, E. V. S. B. (Edit.). **A palma no Nordeste do Brasil: conhecimento atual e novas perspectivas**. Recife: Ed. Universitária/UFPE, 2005, p. 13-26.

SOARES, J. G. G.; GUIMARÃES FILHO, C.; SALVIANO, L. M. C. **Composição botânica da dieta de caprinos em vegetação típica de caatinga sob diferentes taxas de lotação**. Petrolina: EMBRAPA, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2006.

SOUSA, R. F. **Terras agrícolas e o processo de desertificação em municípios do semi-árido paraibano**. 180 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola- UFCG, Campina Grande, 2007.

SOUZA, B. I. **Contribuição ao estudo da desertificação na bacia do Taperoá-PB**. 120 p. Dissertação de Mestrado. PRODEMA-UFPB, João Pessoa, 1999.

SOUZA, B. I. & SUERTEGARAY, D. M. A. Contribuição ao debate sobre a transposição do rio São Francisco e as prováveis conseqüências em relação a desertificação nos Cariris Velhos (PB). **Terra Livre**, ano 21, v. 2, n°. 25. Goiânia: AGB, jul-dez/2005, p. 139-155.

SOUZA, B. I. & SUERTEGARAY, D. M. A. Estratégias de sobrevivência do pequeno produtor em áreas sujeitas à desertificação. **Seminário Luso-brasileiro-caboverdiano: Agricultura familiar em regiões com riscos de desertificação**. João Pessoa: UFPB, 2007.

SOUZA, B. I. & LIMA, E. R. V. Cartografia da desertificação no Cariri paraibano. **VII Encontro Nacional da ANPEGE**. Niterói: ANPEGE/UFF, 2007.

SUASSUNA, J. A pequena irrigação no Nordeste: algumas preocupações. **Ciência Hoje**, nº 104, v. 18. Rio de Janeiro: SBPC, out. 1994, p. 37-43.

SUDENE. **Uma política de desenvolvimento econômico para o Nordeste (Documento do GTDN)**. 2ª ed. Recife: MINTER/SUDENE, 1985.

SUERTEGARAY, D. M. A. Desertificação: recuperação e desenvolvimento sustentável. GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 249-289.

SUERTEGARAY, D. M. A. Espaço Geográfico uno e múltiplo. SUERTEGARAY, D. M. A.; BASSO, L. A.; VERDUM, R. (Orgs.). **Ambiente e Lugar no Urbano: a Grande Porto Alegre**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2000, p. 13-34.

SUERTEGARAY, D. M. A. **Geografia Física e Geomorfologia. Uma (Re)leitura**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

SUERTEGARAY, D. M. A. Ambiência e pensamento complexo: Resignific(ação) da Geografia. SILVA, A. D. & GALENO, A. (Orgs.). **Geografia – Ciência do Complexus. Ensaios Transdisciplinares**. Curitiba: Ed. Sulina/UFPR, 2004, p. 181-208.

SUERTEGARAY, D. M. A. Poética do Espaço Geográfico: em comemoração aos 70 anos da AGB. **GEOUSP, Espaço e Tempo**, nº 18. São Paulo: FFLCH/USP, 2005, p. 9-19.

SUERTEGARAY, D. M. A. & GUASSELLI, L. A. Paisagens (imagens e representações do Rio Grande do Sul. VERDUM, R.; BASSO, L. A.; SUERTEGARAY, D. M. A. (Orgs.). **Rio Grande do Sul. Paisagens e Territórios em Transformação**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004, p. 27-38.

TAVARES, J. L. **A Parahyba**. Vol 02. Parahyba: Imprensa Oficial, 1909.

TAVARES DE MELO, S. Desertificação: etimologia, conceitos, causas e indicadores. **Revista da UNIPÊ 2 (2)**. João Pessoa: UNIPÊ, 1998, p.19-33.

TERCEIRO NETO, D. **Taperoá: crônica para a sua história**. João Pessoa: Ed. da Unipê, 2002.

THÉRY, H. **Travaux et Documents de Géographie Tropicale. Géographie et Ecologie de la Paraíba (Bresil)**. Tome II. Brest: Université de Bretagne Occidentale/UFPB, 1982.

THORNTHWAITE, C. W. **Atlas of climatic types in the United States**. U.S. Department of Agriculture/Forest Service: Miscel Publ., nº 421, 1941.

TRICART, J. **As Zonas Morfoclimáticas do Nordeste Brasileiro**. Salvador: Laboratório de Geomorfologia e Estudos Regionais/UFBA, 6(4), 1959.

_____. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.

_____. Paisagem e Ecologia. **Inter-Facies: Escritos e Documentos**, nº 76. São José do Rio Preto: UNESP/Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, 1982.

TUAN, Y. **Topofilia – Um estudo da percepção, atitudes e valores do Meio Ambiente**. São Paulo: Difel, 1980.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **As regiões naturais do Nordeste, o meio e a civilização**. Recife: Conselho de Desenvolvimento de Pernambuco, 1970.

_____. **O deserto brasileiro**. Recife: UFRPE, 1974.

_____. **Metodologia para identificação de processos de desertificação**. Recife: SEMA/SUDENE, 1978a.

_____. **Desertificação no Nordeste brasileiro**. Recife: s/ed., 1978b.

_____. **Processo de desertificação ocorrente no Nordeste do Brasil: sua gênese e sua contenção**. Recife: SEMA/SUDENE, 1982.

VELOSO, H. P. & GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira. Classificação fisionômica-ecológica da vegetação Neotropical**. Projeto RADAMBRASIL, Boletim Técnico, Série Vegetação 1: 1-79. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1982.

VERDUM, R.; QUEVEDO, D.; ZANINI, L. S. G.; CÂNDIDO, L. A. Desertificação: questionando as bases conceituais, escalas de análise e conseqüências. **Geographia**, ano III, nº 6. Niterói: UFF, 2001, p. 119-131.

VENTURIERI, A. & SANTOS, J. R. Técnicas de classificação de imagens para análise de cobertura vegetal. ASSAD, E. D. & SANO, E. E. (Orgs.). **Sistemas de Informações Geográficas. Aplicações na agricultura**. 2ª ed. Brasília: Embrapa, 1988.

VIEIRA, F. L. R. **Sudene e Desenvolvimento Sustentável. Planejamento Regional na Década Neoliberal.** João Pessoa: Ed. Universitária da UFPB, 2004.

XAVIER, L. P. **O caroá. História, cultura e distribuição geográfica.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1942.

ZANE. **Zoneamento Agroecológico do Nordeste do Brasil. Diagnóstico e Prognóstico.** Documentos nº 14. Recife/Petrolina: Embrapa Solos/Embrapa Semi-Árido, 2000.

ZANELLA, F. C. V. & MARTINS, C. F. Abelhas da caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. LEAL, I. R., TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Edit.). **Ecologia e conservação da caatinga.** 2ª ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005.

ANEXOS



Laboratório de Química e Fertilidade do Solo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Campus III – Areia – PB

Cep.: 58397-000

Tel.: (0xx83)362-2300 Fax.: (0xx83)362-2259



LAUDO DA ANÁLISE DE SALINIDADE

Nº da Amostra: 9140-9145

Nome do Proprietário: BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUSA

Nome da Propriedade: *****

Município: JOÃO PESSOA

Estado: PB Telefone:

Observações: ATENÇÃO: CONSULTAR UM ENGENHEIRO AGRÔNOMO PARA UMA BOA ORIENTAÇÃO.

Resultados da Análise



Amostra:	pH	C.E.	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	SO ₄ ⁻²	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	RAS	PSI	Identificação:
							mmol L ⁻¹						
9140	7,58	0,373	1,25	2,00	1,11	0,09	0,55	0,00	4,00	3,00	0,87	0,023	01
9141	7,61	0,98	6,75	3,50	1,06	0,22	0,68	0,25	6,00	5,25	0,47	-	03
9142	7,41	0,78	2,50	1,00	3,88	0,12	0,55	0,00	4,25	13,75	2,93	2,97	04
9143	7,90	2,00	14,33	8,25	2,54	0,82	0,55	0,00	52,00	87,75	0,76	-	05
9144	7,11	3,13	8,00	9,13	17,99	0,07	0,27	0,00	1,75	23,25	6,15	7,25	07
9145	7,71	3,16	10,63	7,81	14,78	0,11	0,55	0,13	9,70	54,75	4,87	5,59	09

Data

Técnico Responsável:

JOSÉ DO PATROCÍNIO ALVES
MSc.Eng. Agrônomo CREA 2720-D

Entrada: 08 11 2006 Saída: 24 11 2006

	Laboratório de Química e Fertilidade do Solo UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS Campus II – Areia – PB Cep.: 58397-000 Tel.: (0xx83)3362-2300 Fax.: (0xx83)3362-2259	
---	--	---

LAUDO DA ANÁLISE DE SOLO

Identificação da Amostra

Nº da Amostra: 9140-9146

Nome do Proprietário: BARTOLOMEU ISRAEL DE SOUSA

Nome da Propriedade:

Município: JOÃO PESSOA

Estado: PB Telefone: (83) -

Identificação da amostra pelo produtor: Amostra 01 (9140)

Amostra 03 (9141)

Amostra 04 (9142)

Amostra 05 (9143)

Amostra 07 (9144)

Amostra 09 (9145)


Amostra 12 (9146)

Resultados da Análise de Solo

Química e Fertilidade

IDENT.	pH H ₂ O (12,5)	P	K ⁺	Na ⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	m	M.O.
		mg/dm ³			cmol/dm ³				%		-g/kg-		
9140	7,08	2,18	90,91	0,20	1,82	0,00	9,70	8,45	18,58	20,40	91,08	0,00	11,79
9141	7,66	28,39	86,37	0,08	0,41	0,00	5,25	1,75	7,30	7,71	94,68	0,00	5,58
9142	6,70	2,57	66,69	0,28	1,32	0,00	3,30	1,60	5,35	6,67	80,21	0,00	5,90
9143	7,65	36,26	145,79	0,22	0,58	0,00	5,40	1,50	7,49	8,07	92,81	0,00	11,90
9144	7,10	3,05	43,98	2,68	1,24	0,00	12,85	10,85	26,49	27,73	95,53	0,00	8,31
9145	8,07	11,84	51,55	1,35	0,00	0,00	11,00	5,10	17,58	17,58	100	0,00	6,84
9146	6,86	34,26	133,30	0,09	2,06	0,00	9,60	3,10	13,13	15,19	86,44	0,00	20,84

Data

 Técnico Responsável: 
 MSc. Eng. Agrônomo CREA 2720-D

Entrada: 08 11 2006 Saída: 17 11 2006



Laboratório de Química e Fertilidade do Solo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Campus II – Areia – PB

Cep.: 58397-000

Tel.: (0xx83)3362-2300 Fax.: (0xx83)3362-2259

e-mail: biotecnologia.ufpb@yahoo.com.br



LAUDO DA ANÁLISE

SOLO (Salinidade)

ÁGUA (Irrigação)

Identificação da Amostra

Nome do Proprietário: Bartolmeu Israel

Nome da Propriedade: *****

Município: Cabaceiras

Estado: PB Telefone: (83)

Resultados da Análise

Identificação	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻²	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻²	pH	C.E. mS/cm ¹ a 25°C	RAS	PST %	Classificação
	mmol. L ⁻¹												
10455 – (Amostra 13)	3,94	1,94	0,58	0,96	0,25	9,00	2,25	0,59	7,65	0,68	0,34	0,00	Solo Normal
10456 – (Amostra 14)	5,21	2,00	0,42	0,66	0,13	2,38	1,63	0,52	7,43	1,0	0,22	0,00	Solo Normal
10457 – (Amostra 15)	12,94	13,00	20,34	0,66	0,75	15,75	42,00	2,09	7,54	5,2	5,65	6,60	Solo Salino
10458 – (Amostra 16)	0,97	0,73	0,58	0,31	0,00	1,94	1,11	0,53	6,72	0,3	0,63	0,00	Solo Normal
10459 – (Amostra 17)	4,38	5,00	0,58	0,53	0,60	12,30	7,50	0,71	7,75	0,9	0,27	0,00	Solo Normal
10460 – (Amostra 18)	14,09	32,84	14,58	0,08	0,00	0,25	60,50	0,47	6,63	6,3	3,01	3,08	Solo Salino
10461 – (Amostra 20)	4,91	4,09	8,38	0,13	0,25	2,50	10,50	0,83	7,25	2,1	3,95	4,37	Solo Salino
10462 – (Amostra 21)	5,66	4,89	8,38	0,73	0,25	5,00	10,50	1,04	7,51	2,2	3,65	3,96	Solo Salino

Parecer Técnico

Data

Entrada: 27 04 2007 Saída: 17 05 2007

Técnico Responsável:

Adalson Pereira de Souza
Adalson Pereira de Souza
 Prof. Adjunto - DSE/CCA/UFPB
 CREA: 59415/D



Setor de Química e Fertilidade do Solo

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Campus II - Areia - PB Cep.: 58397-000

Tel.: (0xx83)3362-2300 Fax.: (0xx83)3362-2259

E - mail: biotecnologia.ufpb@yahoo.com.br



LAUDO DA ANÁLISE DE SOLO

Identificação da Amostra

Nome do Proprietário: **Bartolmeu Israel**

Endereço: *****

Município: **Cabaceiras**

Estado: **PB**

Resultados da Análise de Solo

Identificação	pH H ₂ O(1:2,5)	P	S - SO ₄ ²⁻ mg/dm ³	K ⁺	Química e Fertilidade				Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	M. O. - g/kg -
					Na ⁺	H ⁺ + Al ³⁺	Al ³⁺	cmol _c /dm ³					
10455 - (Amostra 13)	7,8	324,82	***	933,96	0,35	0,41	0,00	12,73	11,55	27,02	27,43	25,49	
10456 - (Amostra 14)	6,9	103,53	***	370,42	0,13	1,40	0,00	7,98	5,40	14,46	15,86	22,18	
10457 - (Amostra 15)	8,1	230,19	***	198,90	1,44	0,00	0,00	4,95	4,80	11,70	10,87	16,30	
10458 - (Amostra 16)	6,7	50,39	***	169,55	0,09	0,66	0,00	3,50	1,05	9,42	10,08	6,60	
10459 - (Amostra 17)	7,5	115,91	***	125,40	0,17	0,08	0,00	5,43	7,13	13,05	13,13	22,49	
10460 - (Amostra 18)	6,6	19,09	***	38,13	1,84	1,24	0,00	8,88	23,43	34,24	35,47	2,99	
10461 - (Amostra 20)	7,6	127,55	***	62,63	0,53	0,33	0,00	3,78	4,28	8,74	9,07	6,29	
10462 - (Amostra 21)	8,6	253,48	***	223,41	0,96	0,00	0,00	3,33	3,23	8,09	7,51	5,98	

P, K, Na: Extrator Mehlich 1

H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M, pH 7,0

Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1 M

SB: Soma de Bases Trocáveis.

CTC: Capacidade de Troca Catiônica

M.O.: Matéria Orgânica - Walkley-Black

Datas

Entrada: 27 04 2007 Saída: 14 05 2007

Técnico Responsável :

Adailson Pereira de Souza

Prof. Adjunto DSER/CCA/UFPB
CREA: 59415/D

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)