UFPB UERN UESC UFAL UFSE UFRN UFS UFPI UEPB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA

PROGRAMA REGIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ / PB

JOEL SILVA DOS SANTOS

PRODEMA

João Pessoa/PB

2005

JOEL SILVA DOS SANTOS

A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós – Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA), Universidade Federal da Paraíba, Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências para a obtenção de grau de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

João Pessoa/PB

2005

S237p Santos, Joel Silva dos

A problemática da desertificação no município de Seridó/PB / Joel Silva dos Santos. – João Pessoa, 2005.

111p. : il.

Orientador: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

Dissertação (Mestrado) – UFPB/PRODEMA

1. Desertificação 2. Degradação dos Solos 3. Semi-Àrido Brasileiro 4. Seridó/PB.

UFPB/BC **CDU:504.5(043)**

JOEL SILVA DOS SANTOS

A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB

APROVADO EM: _____/_____/_____

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Orientador

Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa
Examinador

Prof. Dr. Leonaldo Alves de Andrade
Examinador

À minha família e amigos, que colaboraram intensamente para a realização desse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Deus Eterno, Pai Todo Poderoso, criador dos céus e da terra, fonte sublime de eterno amor, paz e consolação;

A toda minha família, em especial minha mãe, por toda dedicação amor e carinho. Aos meus irmãos pela compreensão e paciência nos momentos mais difíceis;

Aos meus amigos de infância, pela compreensão, nos momentos em que estive ausente das *"peladas";*

Ao meu orientador, o professor Eduardo Rodrigues Viana de Lima, pela sua serenidade, profissionalismo e atenção, sempre presente nos momentos que mais precisei, com certeza o seu exemplo de pessoa e profissional ficará guardado para sempre em meu coração;

A Kathleen, minha querida *"profê"*, pela sua delicadeza e paciência, aqui expresso meu enorme carinho por você;

Aos meus grandes amigos, Rodrigo, Wellington e Rezende pelo apoio moral, confiança, dedicação e esforço, meus sinceros agradecimentos;

Ao meu amigo Reginaldo e sua família, principalmente Aninha, pela confiança sempre depositada;

A Seu Dorgival, vereador do Municipio de Seridó, homem simples e trabalhador, pela sua atenção e imprescindíveis informações para a realização do trabalho;

A Erivan, da Emater (Seridó), pelo seu apoio e atenção;

A Presidente dos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais do Município de Seridó, pela sua gentileza e colaboração, além das fontes de informações fundamentais para o andamento do trabalho;

Ao professor Marx da UFCG, pelas suas valiosas contribuições;

Ao professor Leonaldo Alves de Andrade pela sua disponibilidade, contribuição e profissionalismo;

A Yoman, pela sua atenção, interesse e dedicação pela temática abordada pelo trabalho, meus sinceros agradecimentos pelo material fornecido e informações de extremo valor para a realização do estudo.

Ao professor Jose Bueno Conti da USP pela atenção e reciprocidade sempre dada.

Ao corpo docente e funcionários do PRODEMA pela paciência, dedicação e profissionalismo.

A toda minha turma de mestrado: André, Alexandre, Antônio, Ana Carolina, Alessandra, Breno, Hipólito, Jacy Caju, Kátia, Joelma, Patrícia, Euzivan, Niedja. Vocês ficarão guardados para sempre no meu coração;

Aos Professores do Departamento de Geociências pelos ensinamentos ao longo da minha jornada acadêmica.

A CAPES pelo fomento à pesquisa.

Enfim, a todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho e o cumprimento de mais uma etapa em minha vida.

“Não derrube o mato, nem mesmo, um só pé de pau...”

Não toque fogo no roçado nem na caatinga...

Não cace mais, e deixe os bichos viverem...

Não crie o boi nem o bode soltos, faça cercados e deixe o pasto descansar para se refazer...

Não plante de serra acima, nem faça roçado em ladeira muito em pé, deixe o mato protegendo a terra para que a água não a arraste, e não perca a sua riqueza...

Faça uma cisterna no quintal de sua casa, para guardar a água da chuva...

Represe os riachos de cem em cem metros, ainda que seja com pedra solta...

Plante cada dia pelo menos um pé de algaroba, de caju, de sabiá ou outra árvore qualquer, até que o sertão todo seja uma mata só...

Aprenda a tirar proveito das plantas da caatinga como a maniçoba, a favela e a jurema, elas podem ajudar você a conviver com a seca...

Se o sertanejo obedecer estes preceitos, a seca vai aos poucos se acabando, o gado melhorando e o povo terá sempre o que comer...

Mas, se não obedecer, dentro de pouco tempo o sertão todo vai virar um deserto só”.

Conselhos do Padre Cícero Romão do Juazeiro.

SUMÁRIO

RESUMO **x**

ABSTRACT **xi**

LISTA DE FIGURAS **xii**

LISTA DE TABELAS **xiv**

LISTA DE FOTOS **xv**

1. INTRODUÇÃO **01**

2. JUSTIFICATIVA **04**

3. O PROBLEMA **07**

4. OBJETIVOS **10**

4.1. OBJETIVO GERAL **10**

4. 2. OBJETIVO ESPECÍFICOS **10**

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA **11**

5. 1. A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO **11**

5. 1. 1. Bases Conceituais **11**

5. 1. 2. Causas e Consequências da Desertificação **20**

5. 1. 3. Os Indicadores do Processo de Desertificação **26**

5. 2. A DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO **29**

5. 2. 1. A Problemática da Desertificação no Cenário Mundial **29**

5. 2. 2. A Convenção das Nações Unidas Para o Combate à Desertificação **34**

5. 2. 3. A Problemática da Desertificação no Cenário Nacional **37**

5. 2. 3. 1. A Desertificação no Semi-Árido Brasileiro **37**

5. 2. 3. 2. A Desertificação no Estado da Paraíba **40**

5. 2. 4. O Desafio da Implementação do Plano Nacional de Combate à Desertificação **44**

5. 3. AS DIFERENTES ABORDAGENS METODOLÓGICAS NOS ESTUDOS DE DESERTIFICAÇÃO **48**

5.3.1. Os Diferentes Estudos e Abordagens **48**

5.3.2. A Metodologia Aplicada para a Identificação de Áreas Desertificadas no Município de Seridó/PB **51**

6. A PESQUISA DE CAMPO E O SEU PERCURSO METODOLÓGICO 58

6.1. Caracterização da Área de Estudo **58**

6.2. A Pesquisa de Campo e os Procedimentos Metodológicos **60**

7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 63

7.1. OS INDICADORES DE SITUAÇÃO E DESERTIFICAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB (1970 - 2000) **63**

7.1.1. Análise dos Indicadores de Situação no Município de Seridó/PB **63**

7.1.2. Análise dos Indicadores de Desertificação no Município de Seridó/PB **67**

7. 2. OS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS E A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DESERTIFICADAS NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB **78**

7. 2. 1. Análise dos Mapas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Município de Seridó/PB-(1970-2001) **78**

7. 2. 2. Análise dos Mapas Índices de Erosão do Município de Seridó/PB - (1970 - 2000) e a Identificação de Áreas Desertificadas **88**

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 99

9. REFERÊNCIAS 102

10. ANEXOS 111

RESUMO

A degradação das terras nas várias regiões do nosso planeta constitui-se em um dos mais graves problemas ambientais da atualidade com conseqüências sociais e econômicas prejudiciais às populações. Sendo assim, foi realizada uma análise espaço-temporal da degradação das terras em um município localizado na microrregião do Seridó Oriental Paraibano. A área de estudo – o município de Seridó-PB - está encravada na porção semi-árida do Nordeste Brasileiro, onde as condições sócio-ambientais favorecem o ciclo vicioso de destruição e pobreza que assola toda população local. Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) a área é fortemente susceptível à ocorrência de desertificação. Para averiguar a ocorrência da desertificação no município, empregou-se a metodologia de estudo apresentada pelo Secretariado da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação onde se estabelece um conjunto básico de indicadores divididos em: Indicadores de Situação e Indicadores de Desertificação. Para uma análise mais fiel dos dados, foram utilizadas fotografias aéreas e imagens de satélite do município, correspondentes a um intervalo de tempo de 30 anos (1970 – 2000), visando observar a evolução dos fatores responsáveis pela degradação das terras na região. Foi realizada também a pesquisa *"in locu",* com a realização de entrevistas, procurando aferir os dados obtidos pelos produtos cartográficos. Ao final do trabalho, foram apontadas algumas recomendações para estudos futuros, além de serem destacadas algumas medidas mitigadoras que contribuem diretamente para o desenvolvimento sustentável da região e o combate à desertificação.

Palavras Chaves: Desertificação; Semi-Árido Brasileiro; Seridó-PB.

ABSTRACT

Land degradation in many regions of our planet is nowaday one of the most serious environmental problems, with harmful social and economical consequences to human populations. This way, a spatio-temporal analysis was performed on degradation of lands in a municipality in the microregion of the Paraiban eastern Seridó. The study area, located in the municipality of Seridó, State of Paraíba, is included in the semi-arid portion of northeastern Brazil, where the socio-environmental conditions favour the vicious circle of destruction and poverty afflicting local populations. According to UNEP – United Nations Environment Programme, that area is strongly susceptible to desertification process. In the present work it was aimed to investigate the occurrence of desertification processes in the municipality of Seridó, State of Paraíba. Thus, it was applied here a method of study proposed by the United Nations Secretariat to combat desertification, founded on a basic set of indicators divided in: Indicators of Situation and Indicators of Desertification. Aiming a more reliable analysis of data of that municipality, aerial photographs taken throughout 30 years (1970 – 2000), and satellite images were used in order to observe the evolution of factors that generated degradation of lands in that region. It was carried out a research *in loco* by applying a questionnaire in order to check the results obtained from cartographic data. Recommendations for further studies are given in the end of the present study, and mitigatory measures aiming a direct contribution to sustainable development and to halt desertification in that region are also provided.

Key words: Desertification, Brazilian Semi-Arid, Seridó of Paraíba.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapas dos Ambientes Tropicais **18**

Figura 2. Mapa Intensidade da Desertificação nas Regiões Áridas do Mundo **30**

Figura 3. Mapa Intensidade da Desertificação no Nordeste Brasileiro **40**

Figura 4. Precipitação (1970 – 2000) e Insolação (1975 – 1995) do Município de Seridó – PB **64**

Figura 5. Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Seridó – PB (educação, longevidade e renda – 1970 – 2000) **65**

Figura 6. Culturas Temporárias (feijão, milho, bata inglesa, mamona e algodão herbáceo) do Município do Seridó – PB no período de 1970 - 2000) **70**

Figura 7. Culturas Permanentes (sisal, algodão arbóreo, castanha de caju, goiaba e coco da bahia) do município de Seridó – PB no período de 1970 – 2000) **73**

Figura 8. Rendimento da Pecuária (Kg.ha) no Município de Seridó – PB no período de 1970 – 2000 **75**

Figura 9. População: Total, urbana, rural e densidade demográfica do município de Seridó – PB (1970 – 2000) **77**

Figura 10. Mapa de Uso do Solo e Vegetação do Município de Seridó/PB – 1970 **80**

Figura 11. Mapa de Uso do Solo e Vegetação do Município de Seridó/PB – 1984 **82**

Figura 12. Mapa de Uso do Solo e Vegetação do Município de Seridó/PB – 1990

84

Figura 13. Mapa de Uso do Solo e Vegetação do Município de Seridó/PB – 2001 **86**

Figura 14. Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1970 **89**

Figura 15. Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1980 **92**

Figura 16. Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1990 **94**

Figura 17. Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 2000 **98**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Modalidades de Desertificação **12**

Tabela 2. Áreas e Populações Afetadas pelo Processo de Desertificação na América do Sul **32**

Tabela 3. Microrregiões Afetadas pela Desertificação no Estado da Paraíba **41**

Tabela 4. Indicadores de Situação do Município de Seridó - PB (1970-2000) **63**

Tabela 5. Indicadores de Desertificação do Município de Seridó - PB (1970 – 2000) **67**

Tabela 6. Indicadores Agrícolas do Município de Seridó – PB (culturas temporárias – 1970/2000) **68**

Tabela 7. Indicadores Agrícolas do Município de Seridó – PB (culturas permanentes – 1970/2000) **72**

Tabela 8. Rendimento da Pecuária do Município de Seridó – PB (1970 – 2000) **74**

Tabela 9. Indicadores Populacionais do Município de Seridó–PB (1970 – 2000) **76**

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Trabalho de Campo realizado no Município de Seridó/PB sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima **58**

Foto 2. Ravinamento **79**

Foto 3. Extração Mineral **80**

Foto 4. Desmatamento **83**

Foto 5. Solo Degradado **85**

Foto 6. Caatinga Arbustiva Fechada **87**

Foto 7. Estágio Grave da Desertificação no Município de Seridó/PB **91**

Foto 8. Estágio Moderado da Desertificação no Município de Seridó/PB **93**

Foto 9. Estágio Baixo da Desertificação no Município de Seridó/PB **95**

Foto 10. Estágio Muito Baixo da Desertificação no Município de Seridó/PB **96**

1. INTRODUÇÃO

O homem ao longo de sua existência sempre manteve uma relação de extrema dependência com a natureza. Essa relação ocorre de maneira diferenciada, segundo os vários momentos históricos, e os diversos modelos de produção aos quais a sociedade se submete.

Dessa forma, a relação homem e natureza, vem sofrendo várias mutações ao longo do tempo, impregnando diferentes marcas na paisagem com efeitos diversos. Dentre essas marcas, podemos destacar o processo da desertificação, causado pela prática predatória da ação antrópica que, pressionando os recursos naturais em ambientes de extrema fragilidade geo-ecológica, vem gerando áreas que se assemelham a verdadeiros desertos, afetando assim, a qualidade de vida de milhares de pessoas no mundo inteiro.

É somente a partir da década de 70 com a Conferência do Meio Ambiente Humano, realizada pela ONU em Estocolmo (1972), e posteriormente a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, que se inicia de forma sistemática as preocupações com questões relativas ao meio ambiente, estando – a temática, a partir desse momento - na pautas dos grandes debates realizadas nas diversas esferas da sociedade, seja pelos países desenvolvidos, seja pelos países em desenvolvimento. Dessas Conferências, resultaram vários acordos e tratados visando à busca de um ambiente mais equilibrado e uma sociedade mais justa e igualitária, em prol de um desenvolvimento sustentável.

Tais acordos não foram suficientes para “frear” o ritmo acelerado do desenvolvimento econômico e da desigualdade social, além da conseqüente degradação dos vários ecossistemas naturais. Mudanças climáticas, perda da biodiversidade, degradação das terras, desertificação e desigualdade social, e outras, ainda são temáticas preocupantes nos dias atuais, apesar dos esforços já realizados no âmbito das Conferencias das Nações Unidas para o Meio Ambiente na tentativa de solucionar estas questões.

Dentre os vários problemas causados por essa relação predatória entre o homem e a natureza, a desertificação merece destaque especial, por se tratar de

um processo de extrema complexidade e ocorrer principalmente em áreas periféricas, integrando uma rede complexa e intrísica de várias causas e efeitos, onde as causas podem ser tornar os efeitos e vice-versa. A desertificação é considerada um dos mais graves problemas ambientais da atualidade e merece atenção especial, justamente por se tratar de um processo tão complexo com reflexos nas diversas esferas da sociedade, sejam elas ambientais, sociais, econômicas, políticas e culturais.

No Nordeste Brasileiro, a porção semi-árida, apresenta um quadro geo-ambiental susceptível a ocorrência de tal processo, sendo possível detectar a ocorrência de núcleos de desertificação espalhados pelos vários municípios dessa região. Nesse ambiente, economicamente fragilizado, o homem tem como desafio maior, dar sustentabilidade a uma série de atividades produtivas que são indispensáveis ao seu sustento.

A partir desse contexto, se buscou realizar um estudo sobre os processos de desertificação, numa perspectiva transdisciplinar e temporal, tendo como foco principal à relação sociedade-natureza e suas implicações no espaço geográfico do município de Seridó/PB, localizado na Microrregião do Seridó/PB Oriental Paraibano.

O trabalho foi estruturado em cinco partes, partindo da construção da proposta, sua justificativa e realização da mesma, além do enfoque que é dado, partindo do geral para a problemática local.

Na primeira parte é apresentada a proposta de estudo com sua justificativa e objetivos, que mostrou relevância da temática para o Nordeste Brasileiro.

Na segunda parte, é realizada uma discussão teórico-conceitual a respeito das contradições entre as diversas metodologias apresentadas até o momento para a identificação de áreas desertificadas, e sobre o real significado do conceito de desertificação, além do seu escopo de aplicação e indicadores, bastante questionado pela comunidade cientifica. Foi também, abordada a dificuldade da construção do Plano Nacional de Combate a Desertificação e sua aplicabilidade.

Na terceira parte do trabalho é feita uma análise sobre as principais metodologias de estudo para a identificação de áreas desertificadas e os seus indicadores. Também é apresentada a área de estudo e a metodologia utilizada para a identificação de áreas desertificadas no município de Seridó-PB.

Na quarta etapa do trabalho é apresentada a discussão dos resultados. A construção e análise dos produtos cartográficos estão inseridas nessa etapa.

Na quinta e última parte do trabalho é apresentado às conclusões e recomendações para a área de estudo que servirá de subsídio para a realização de trabalhos futuros. Além de apontar algumas recomendações imprescindíveis para o desenvolvimento sustentável da região, essa última parte do trabalho chama a atenção da comunidade local e das autoridades competentes para um maior envolvimento com a questão e a tomada de medidas eficazes no combate a desertificação.

Dessa forma, o presente trabalho, objetiva não só, discutir os vários conceitos, abordagens metodológicas, causas e conseqüências da desertificação com a realização de uma pesquisa empiríca, mas também, contribuir para o fortalecimento de medidas mitigadoras que visem o próprio desenvolvimento sustentável da região e o fortalecimento da Construção do Plano Estadual de Combate à Desertificação.

2. JUSTIFICATIVA

A desertificação é considerada um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, afetando milhares de pessoas no mundo inteiro. Esse processo vem causando sérios problemas sociais e econômicos em varias regiões do globo, constituindo-se, assim, num verdadeiro entrave econômico para essas áreas, que sofrem direta ou indiretamente com essa problemática.

Segundo o conceito estabelecido pelo Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente (PNUMA), "*a desertificação é entendida como sendo a degradação de terras áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas".* Tendo em vista a complexidade do conceito, observa-se que tal problemática não deve ser vista apenas como um problema de ordem ambiental, mas como um problema de caráter e efeitos transdiciplinares, abrangendo diversas esferas da sociedade de ordem política, econômica, social, cultural e ambiental. Esse processo é responsável pela perda de mais de 6 milhões de hectares de terras produtivas anualmente, afetando de forma assustadora 1/3 da superfície terrestre e assolando direta ou indiretamente mais de 200 milhões de pessoas no mundo inteiro.

No cenário mundial, as áreas mais atingidas pelo fenômeno são: o Sahel Africano, boa parte da Somália, trechos da África Oriental e Meridional, principalmente Quênia e Botswana, além de boa parte do Continente Asiático e Americano, principalmente a costa oeste dos Estados Unidos, América Latina e Caribe. São observados também, focos de desertificação em algumas regiões do continente Europeu, principalmente em áreas correspondentes a alguns trechos do território Espanhol e Português.

A desertificação é um problema que atinge países do mundo inteiro, e suas conseqüências vão além das fronteiras, pois uma área desertificada, implica numa série de impactos para áreas circunvizinhas.

> *"A medida que los campesinos desposeídos van siguiendo las tierras cultivables que el viento se lleva, sus migraciones repercutem en zonas y países muy distantes. La desertificación, por ejemplo, es uno de los factores que impulsionan a los inmigrantes mexicanos a cruzar la frontera y pasar a los Estados Unidos. Dos quintas partes de la población de las zonas superior y media del Valle dell Senegal han emigrado: hay em Francia más oriundos de lá region de Bakel que en las aldeãs que dejaron atrás". (Mérega, 2002:23).*

Na região do Semi-Árido Brasileiro, onde vivem aproximadamente 18 milhões de pessoas (42% da população nordestina e 11% da população nacional), cerca de 900 mil quilômetros quadrados de seu território são susceptíveis à desertificação, ou já estão em processos diferenciados de degradação. Sendo possível identificar núcleos de desertificação nessa região, tais como: Gilbués/PI; Cabrobó/PE; Irauçuba/CE e Seridó/RN/PB.

Na Paraíba, estudos demonstram que 70% do seu território são susceptíveis à desertificação, e que as áreas mais atingidas são: a Depressão do Rio Piranhas, os Cariris Velhos, o Agreste da Borborema e boa parte da Microrregião do Seridó/PB. A Paraíba também é considerado o estado mais afetado em áreas de degradação com ocorrência muito grave. Vale destacar, que atualmente encontra-se em elaboração o Plano Nacional de Combate à Desertificação que objetiva gerar recursos e propor medidas de combate e recuperação de áreas desertificadas. O Plano deverá estar pronto até 2005, cumprindo assim, as exigências do acordo firmado pelos paises que fazem parte da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, a qual o Brasil é signatário.

Esta pesquisa foi realizada na microrregião do Seridó Paraibano, mais especificamente no município de Seridó/PB que possui uma área de 227,7 Km^2 faz limite com os municípios de Juazeirinho/PB (30Km); Soledade/PB (15 Km); Olivedos/PB (20 Km); Cubati/PB (8 Km); Pedra Lavrada/PB (27 Km) e Equador/RN (8 Km), estando a uma distância de 189 Km da capital João Pessoa/PB. *(Enciclopédia dos Municípios Paraibanos, 1976).* O município encontra-se situado, na microrregião do Seridó Paraibano, área bastante

susceptível à problemática onde já se pode identificar núcleos de desertificação. O município é marcado por ecossistemas de extrema fragilidade, onde qualquer intervenção antrópica, quando não bem gerenciada, pode causar sérios distúrbios na dinâmica ecológica local, trazendo assim sérios problemas para a região.

Dessa forma, é diante de todo esse contexto que se verifica a importância de estudos mais específicos no que tange à questão, principalmente no Nordeste Brasileiro e mais especificamente no Estado da Paraíba, haja vista a carência de pesquisas mais detalhadas acerca da problemática e de uma metodologia de trabalho que seja bastante clara, objetiva e confiável na análise e identificação de áreas desertificadas. É conveniente também destacar a falta de referências bibliográficas acerca do fenômeno no que se refere às várias Meso e Microrregiões da Paraíba, além da falta de planos de estudo de combate à desertificação, como também de projetos interdisciplinares que lidem com a questão.

Outra questão que também leva a salientar a importância deste estudo é que, dentro da comunidade científica, a problemática vem sendo tratada muitas vezes de forma unilateral, ou seja, profissionais de diversas áreas (geógrafos, biólogos, economistas e políticos em geral) tratam muitas vezes o tema de maneira compartimentada (de acordo com suas áreas especificas), correndo assim o risco de estudar a questão numa abordagem apenas específica, caindo numa verdadeira fragmentação do saber científico, algo ainda herdado da herança positivista. Nesse sentido, partindo dos pressupostos de uma relação holística entre o homem e a natureza, tentar-se-á romper com verdadeiros paradigmas que ainda perpassam a temática. Tomando por base os parâmetros naturais (solo, vegetação, clima e relevo) e tendo em vista toda a dinâmica do quadro socioeconômico da região a ser analisada, buscar-se-á a resultante da integração e interação dessas duas esferas numa perspectiva interdisciplinar, no que diz respeito à abordagem do problema em estudo.

Dessa forma, espera-se contribuir para a discussão e o aprofundamento da temática em questão, além de apontar medidas mitigadoras que possam vir a ser trabalhadas ou estudadas por vários órgãos que tratam da problemática visando o desenvolvimento sustentável da região.

3. O PROBLEMA

A proposta do trabalho detém-se no estudo do processo de desertificação, considerado - dentro do temário das discussões ambientais - como um dos mais graves problemas ambientais da atualidade, tendo em vista, os vários efeitos econômicos e sociais percebidos em praticamente todos os continentes em função desse processo. Dessa forma, nas últimas décadas, a desertificação ganhou destaque nas pautas das mais diversas reuniões e conferências sobre o meio ambiente humano e desenvolvimento.

Atualmente cerca de 33.000.000 km^2 de toda superfície terrestre do globo são atingidos pela desertificação gerando impactos difusos e concentrados em várias regiões do planeta e afetando diretamente mais de 200 milhões de pessoas. As áreas mais atingidas pelo processo são: Sahel Africano e Sul da África; boa parte do continente Asiático e uma imensa área do continente Americano, mais especificamente a costa oeste da América do Norte e do Chile, além de atingir boa parte da Argentina e um trecho do Nordeste Brasileiro, ou seja, o domínio do semi-árido que envolve áreas de vários estados nordestinos, sendo o Ceará e a Paraíba os estados mais atingidos.

Tal problemática passou a ser observada pela primeira vez, de maneira mais acentuada, na Costa Oeste do Território Norte-Americano, quando desordenada exploração dos recursos naturais causou na região verdadeiros desastres ambientais. O fenômeno na época ficou conhecido como *Dust Bowl*, e abriu caminho para estudos mais sistemáticos em regiões de ecossistemas frágeis.

Porém, é apenas a partir da década de 70, com a realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente em Estocolmo na Suécia, que estudos mais aprofundados sobre a questão começam a ser realizados, principalmente na região do Sahel Africano, onde boa parte dos ecossistemas já vinham sendo comprometidos pela problemática, e causando uma série de problemas ambientais, econômicos, sociais e culturais para a região. No entanto,

de acordo com Suertegaray, (1996) "*essa temática vem ao debate junto à comunidade científica quando se reconhece a desertificação como um verdadeiro problema de ordem ambiental, com elevado custo humano, social e econômico".* Sendo assim, o PNUMA (Programa das Nações Unidas Para O Meio Ambiente), tendo em vista a gravidade do fenômeno nas regiões áridas do mundo, resolve tratar do problema de uma maneira específica, realizando então a Conferência Internacional das Nações Unidas para o Combate à Desertificação, que ocorreu em Nairobi no Quênia em 1977. Nessa Conferência, ficou estabelecido a criação de um Plano de Combate à desertificação, visando o desenvolvimento de ações que possam conter o problema e estabelecer um plano de desenvolvimento sustentável para as áreas afetas pelo processo, com a adesão voluntária dos países que participaram da mesma.

O PACD (Plano de Combate à Desertificação) busca fomentar pesquisas e direcionar ações que visem mitigar o problema, além de viabilizar o desenvolvimento sustentável dessas regiões afetas pelo fenômeno. O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, mostram que os resultados obtidos foram mais que modestos, visto que os recursos necessários não foram investidos, a maioria dos países com graves problemas de desertificação não assumiram compromissos com ações nacionais, e os programas consistentes de capacitação e formação de recursos humanos não foram desenvolvidos.

Sendo assim, mais tarde na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio 92, realizada em Junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, ficou estabelecida a negociação e elaboração, no contexto das Nações Unidas, de uma Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca que tinha dentre outros objetivos discutir as bases conceituais de tal problema junto à comunidade científica, além de revisar os acordos estabelecidos pelo PACD. A Convenção foi organizada durante o ano de 1993 e concluída em 17 de Junho de 1994, tendo o Brasil e mais de cem países como signatários.

A partir de então, as bases conceituais que definiam e delimitavam o problema foram definidas, haja vista, que até o momento, ainda havia uma grande controvérsia, dentro da comunidade científica, acerca, do conceito de desertificação, o que dificultava ainda mais, as políticas de investimentos para a

recuperação e prevenção de áreas que já estavam sendo afetadas pela problemática e que poderiam ser susceptíveis ao problema.

Dessa forma, depois de vários debates a respeito das causas e efeitos da desertificação ficou estabelecido pelo PNUMA que o processo seria entendido como sendo "*a degradação de terras áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores incluindo as variações climáticas e as atividades humanas".* Porém, vale salientar, que apesar do termo desertificação vir etimologicamente da palavra deserto ambas expressam fenômenos diferentes. Enquanto os desertos são formações naturais, o processo de desertificação tem na ação antrópica sua principal causa de desencandeamento.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

✓ Investigar as áreas em processo de desertificação no município de Seridó/PB, verificando sua evolução no tempo e no espaço.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

✓ Fazer uma análise geral do quadro sócio-ambiental do município, caracterizando suas principais potencialidades naturais, sociais e econômicas;

✓ Gerar um banco de dados georreferenciado para futuros trabalhos no que tange a temática na região;

✓ Identificar e mapear as áreas em processo de desertificação, ou que sejam fortemente susceptíveis ao processo, no município, verificando sua evolução espaço-temporal;

✓ Elaborar mapas temáticos da cobertura vegetal e do uso e ocupação dos solos, que retratem as condições sócio-ambientais do município e subsidiem a elaboração de produtos cartográficos;

✓ Propor medidas de prevenção e mitigação para conter um possível avanço do processo de desertificação na área em estudo, que poderão servir de subsídios para futuras políticas públicas.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. A PROBLEMÁTICA DA DESERTIFICAÇÃO

5. 1.1. Bases Conceituais

Dentro da comunidade científica, o termo desertificação é usado para áreas que estão sofrendo um verdadeiro processo de degradação ambiental, em ambientes áridos, semi-áridos e subúmidos secos, em decorrência de fatores naturais e da ação predatória do homem. No entanto, tal conceito ainda é alvo de várias controvérsias, tendo em vista suas complexas causas e consequências.

Conti (1995), afirma que o termo desertificação foi utilizado pela primeira vez pelo francês A. Aubreville (1949) para designar áreas em vias de degradações na África Tropical, tendo em vista o mau uso dos recursos naturais, estando assim, o termo, associado à idéia de ação antrópica desde do início.

> "*A desertificação pode ser entendida como um conjunto de fenômenos que conduz determinadas áreas a se transformarem em desertos ou a eles se assemelharem. Pode, portanto, resultar de mudanças climáticas determinadas por causas naturais ou da pressão das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, sendo, neste caso, as periferias dos desertos, (ou áreas transicionais) as de maior risco, em virtude de seu precário equilíbrio ambiental". (Conti, 1995:31).*

Segundo Conti (1998), o conceito de desertificação compreende duas concepções: uma climática e outra antrópica, conforme a Tabela 1. Este, adota duas concepções de desertificação: a climática e a ecológica.

Tabela 1. Modalidades de Desertificação.

Tipos de Desertificação		
	Climática	Ecológica
Conceito	Diminuição de água no sistema natural	Criação de condições semelhantes às dos desertos
Avaliação	Índices de aridez	Empobrecimento da biomassa
Indicadores	1.Elevação da temperatura média 2.Agravamento do déficit hídrico dos solos. 3.Aumento do escoamento superficial (torrencialidade). 4.Intensificação da erosão eólica. 5.Redução das precipitações. 6.Aumento da amplitude térmica diária. 7.Diminuição da umidade relativa do ar.	1.Desaparecimento de árvores e arbustos (desmatamento). 2.Aumento das espécies espinhosas (xerófilas). 3.Elevação do albedo, ou seja, maior reflectância na faixa do infravermelho. 4.Mineralização do solo (Perda de humos em encostas com mais de 20º de inclinação). 5. Forte erosão do manto superficial (formação de voçorocas). 6. Invasão maciça das areias.
Causas	Mudanças nos padrões climáticos.	Crescimento demográfico e pressão sobre os recursos.
Exemplos	Oscilações dos cinturões áridos tropicais durante as glaciações do Quaternário.	1.Desertificação das regiões periféricas ao Saara (Sahel). 2.Pontos da desertificação do sul do Brasil (RS, PR).

Fonte: Desertificação nos Trópicos, José Bueno Conti (1995)

De acordo com Conti (1998), a desertificação climática é causada por fatores naturais, ou seja, corresponde à *"redução progressiva das chuvas, determinada por causas naturais, como por exemplo, alterações na atividade solar, mudança na temperatura de águas oceânicas, fenômenos geológicos etc".* Enquanto que, a desertificação ecológica ou antrópica:

> *"Ocorre, quando os ecossistemas perdem sua capacidade de regeneração, verificando-se a rarefação da fauna e a redução da superfície coberta pela vegetação, seguida do empobrecimento dos solos e da salinização. A ação do homem quase sempre está na origem dessa modalidade de desertificação através da retirada predatória – e em grande escala dos recursos, daí porque é também chamada de desertificação antrópica". (P.67).*

Vale salientar, que esta concepção adotada por Conti (1995) ainda é bastante questionada dentro da comunidade científica, tendo em vista, que a desertificação é um processo desencandeado por atividades humanas.

Segundo Nimer (1988), o conceito de desertificação já esteve diretamente associado à formação de desertos, sendo o clima um dos seus condicionantes. No entanto, o mesmo autor afirma, que embora os termos tenham a mesma etimologia com causas e processos semelhantes, ambos denotam fenômenos diferentes.

> "*Deserto é um fenômeno de certa forma acabado e resultante da evolução de processos que alcançaram uma certa estabilidade final, e que pode ser definida como um clímax ecológico, isto é, por uma espécie de equilíbrio homeostático natural. Desertificação, ao contrário, como a, substantivação da palavra, deserto indica, é um fenômeno em transformação dinâmica cuja evolução ambiental está apontada para a evolução de deserto. ".... Isto não significa, necessariamente, que o ecossistema em estágio de desertificação atingirá, naturalmente, o clímax de deserto".(Nimer, 1988:10).*

Dessa forma, o termo desertificação por muito tempo passou a ser a associado à expansão dos desertos e as mudanças climáticas, tendo em vista o contínuo avanço do deserto do Saara em direção as áreas adjacentes. No entanto, com o avanço das pesquisas e dos estudos nessas regiões e em outros paises, verificou-se que o processo estaria mais associado à ação do homem do que as alterações climáticas. Os estudos evidenciariam que focos de desertificação já poderiam ser vistos em outros continentes sem que houvesse nenhuma alteração no clima local.

> *"Assim, seja qual for à extensão da área que esteja em fase de desertificação, sobretudo em regiões de clima úmido e subúmido, esta deve ser atribuída ao uso inadequado do solo. A hipótese de mudança do clima regional, decorrente de desflorestamento parcial ou total, não tem qualquer possibilidade de ser confirmada, pois não é verdadeira, considerando que tais formas de ação localizada (desflorestamento) são insuficientes para influir nos mecanismos gerais da atmosfera aos quais está vinculada a qualificação de clima". " ... O homem é o principal responsável, cabendo a ele próprio reverter o processo privilegiando propostas de autogestão e de ecodesenvolvimento em detrimento dos tradicionais critérios do racionalismo econômico, que tem reduzido, freqüentemente, a Natureza a uma simples coleção de matérias – primas e o Homem a um passivo fator de produção de uma política cujos lucros imediatos justificam os meios para obtê-los". (Nimer, 1988:14).*

Para Melo (2000), o homem é o principal agente desencandeador do processo de desertificação:

> *"A natureza não é responsável pelos processos de desertificação. Ela simplesmente não suporta atividades humanas que não levam em consideração suas limitações e que dão início aos processos de degradação quando são ultrapassados certos limiares. Segundo a noção de equilíbrio entre o homem e o meio natural, o primeiro é responsável pela desertificação". (P.12).*

Melo (op. cit.), aponta que uma outra palavra criada por Le Houérou (1979), -*"desertização "* – poderia substituir o termo desertificação para designar o conjunto de processos de degradação das terras nos ecossistemas secos em decorrência das atividades humanas. No entanto, Suertegaray (1996), afirma que esse termo acabou sendo utilizado para designar o abandono de terras improdutivas por parte de milhares de pessoas que saiam em busca de novas terras, se distanciando assim, do verdadeiro significado do fenômeno da desertificação.

A mesma autora, ao estudar a expansão e recuperação dos areais do sudoeste do Rio Grande do Sul, utiliza um termo etimologicamente bem semelhante ao de desertificação - *"arenização"* - para sintetizar a explicação do retalhamento de depósitos areníticos (poucos consolidados) ou arenosos (não consolidados), que promove, nessas áreas, a dificuldade de fixação da vegetação, devido a constante mobilidade dos sedimentos. No entanto, ela afirma que o problema nessa região trata-se de um fenômeno natural, e não antrópico, como a desertificação. *"O processo de desertificação apresenta o componente humano, como primordial em seu desencadeamento, encaminhando a degradação promovida para condições desérticas".* Suertegaray, (1996:252).

Sobrinho (1976), um dos pioneiros nos estudos de desertificação no nordeste brasileiro, condiciona o fenômeno *"às condições ambientais da área, ao seu equilíbrio ecológico instável sempre em busca de uma condição de clímax nova". (p.14).* Para ele, as causas deste fenômeno estão ligadas, como sempre, à ação predatória do homem e aos fatores naturais. *"... essas condicionantes conjugadas criam um equilíbrio ecológico instável, onde a planta, o animal e o homem podem viver precariamente". (Sobrinho, 1976:14).*

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente define a desertificação como sendo: *"a degradação das terras áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas".* Sendo que, por degradaçã entende-se:

a) degradação dos solos e dos recursos hídricos;

b) degradação da vegetação e biodiversidade;

c) redução da qualidade de vida da população afetada.

A seguir, são apresentados os índices de aridez que define o escopo de aplicação para as áreas susceptíveis ao processo desertificação, adotado pelo PNUMA.

Índice de aridez para os vários climas do planeta:

Hiper Árido < 0,05
Árido 0,05 – 0,20
Semi-Árido 0,21 – 0,50
Subúmido Seco 0,51 – 0,65
Subúmido e Úmido > 0,65

Matallo Júnior (2003) afirma que:

> *"A aceitação da definição de aridez para fins de aplicação no Plano de Ação de Combate à desertificação das Nações Unidas ocorreu em 1977, a partir da metodologia desenvolvida por Thornthwaite,(1941)...". "Conforme esta definição, o grau de aridez de uma região depende da quantidade de água advinda da chuva (P) e da perda máxima possível de água por meio da evaporação e transpiração (ETP), ou a Evapotranspiração Pontencial. A fórmula de Thornthwaite, como é conhecido o índice de aridez, foi posteriormente ajustada por Penman (1953), a fim de que se elaborasse a classificação que é aceita hoje". (P.11).*

Segundo o índice de aridez, consideram-se susceptíveis à desertificação, as áreas que variam de 0,05 até 0,65, onde a susceptibilidade pode variar de muito alta até moderada. Quanto mais seco, mais susceptível à desertificação. Matallo Júnior (op. cit) destaca:

> *"Esse critério não é suficiente para caracterizar as áreas de risco, pois o risco envolve outros fatores, além do critério climático acima mencionado. Risco tem relação com as atividades humanas de uso dos recursos naturais. Portanto, as áreas de maior risco são aquelas que associa alta susceptibilidade com fatores humanos de ocupação, tais*

como densidade demográfica, formas de manejo, integração aos mercados e índices tecnológicos etc". (P.11).

Como se pode observar, o escopo de aplicação da Convenção, restringe os processos de desertificação, a esses ambientes – áridos, semi-áridos e sub-úmidos secos – excluindo desta forma, as demais áreas que se encontrem fora do escopo de aplicação. No Brasil, ela limita a desertificação a apenas uma parte da região Nordeste e ao norte de Minas Gerais, estando assim, as outras áreas, sujeitas a processos de degradação, não podendo ser classificadas como desertificação, pois, não se enquadram no texto da Convenção.

Alves (2002), em estudo realizado na escarpa oriental da Borborema, entre os municípios de Guarabira/PB e Passa e Fica/RN, destaca verdadeiras ulcerações, encontradas nos tecidos ecológicos dessas áreas, provenientes da ação predatória do homem, assemelhando-se assim, as áreas em processo de desertificação. Para ele, a desertificação foge ao escopo de aplicação delimitado pelo PNUMA, sendo passível também de ocorrência em outros ambientes.

A Figura 1 (Mapas dos Ambientes Tropicais) mostra as diversas modalidades de Ambiente Tropical, com seus respectivos índices de aridez. Observa-se nitidamente a mancha do semi-árido brasileiro, vista pela Convenção, como a área susceptível ao fenômeno da desertificação no Brasil.

Sampaio (2002), questiona o limite estabelecido pelo PNUMA para a definição de áreas em processo de desertificação, para ele, a caracterização deixa margem para alguma variação na área de abrangência. Essa variação provém de duas causas: há uma variação grande na precipitação de ano para ano em cada área, e não se encontra definido o período que se considera para o cálculo anual da mesma; outro fator a ser questionado é a carência de dados de evapotranspiração e a sua variação anual.

"Ressalte-se que as variações nos cálculos da razão ficam magnificadas porque precipitação e evapotranspiração tendem a variar em sentido oposto, isto é, anos com mais chuva tendem a ter menor evapotranspiração potencial e vice-versa. Assim, em alguns locais, os

anos secos podem ter razão bem abaixo de 0,65 e os anos chuvosos bem acima". (Sampaio, 2002:4).

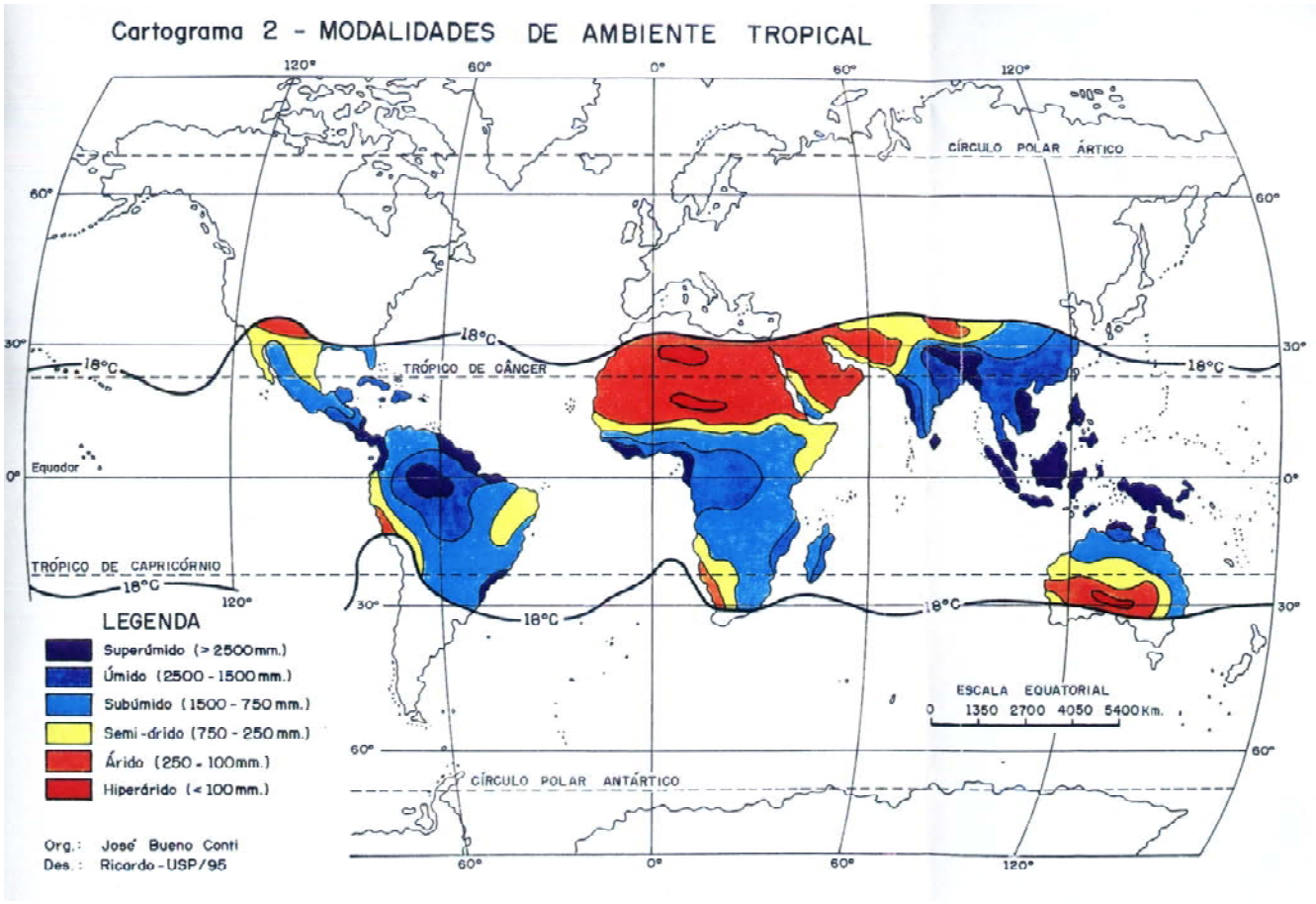

Figura 1- Mapa dos Ambientes Tropicais (Fonte: Desertificação nos Trópicos, José Bueno Conti, 1995).

Sales 1996 apud Sampaio (2002) afirma que:

"Estas diferenças podem parecer meras considerações teóricas, mas abrem espaço para discussões mais sérias. O caso de Gilbués é o exemplo mais marcante. A área é considerada um dos pólos de desertificação, portanto, deveria ter uma relação precipitação-evapotranspiração menor que 0,65. Como ela está no limite do sub-úmido, nem todo ano isto ocorre e a média pode ser inferior ou não, dependendo do período usado. Daí terem sido levantadas dúvidas quanto ao seu enquadramento como área onde ocorre desertificação".

Outro fator a ser considerado pelo autor é a definição propositadamente vaga estabelecida pelo texto da Convenção, onde atribui as atividades humanas e a as variações climáticas como fatores que desencandeiam a desertificação. Para ele, o termo atividades humanas sem qualitativos, é bastante abrangente, pois, engloba todas as ações humanas no presente e no passado. No entanto, ele destaca que não há área no mundo que não tenha sofrido alguma ação humana direta ou indiretamente. Com relação ao termo variações climáticas, ele chama a atenção:

> *"Por poder ser uma causa que não necessariamente é originada da ação humana. Assim, mesmo mudanças na natureza sem a intervenção humana podem ser causa da desertificação. A causa especificada, em si, é muito vaga. O clima é variável por natureza e não está especificado que fatores do clima devem ser considerados e em que escala temporal e espacial". (Sampaio, 2002).*

Estas considerações questionam o próprio conceito de desertificação adotado oficialmente pelo PNUMA, para a elaboração de planos e políticas de combate ao processo, e deixa bem claro, que o conceito de desertificação é ainda, alvo de várias controvérsias por parte dos estudiosos da questão, justamente por se tratar de um conceito bastante amplo e complexo.

> *"Portanto, mesmo considerando que o conceito de Desertificação atende as necessidades dos pesquisadores, se considera que as particularidades de situações concretas que possam existir e que não estejam contempladas no atual conceito devam ser melhor analisadas. Tais situações podem, inclusive, uma vez consolidadas, vir a ampliar o conceito de Desertificação, atualmente aceito e adotado pela Convenção da ONU". (Desertificação e Seca 2002).*

Santos (2002), adverte que toda a discussão acerca do seu verdadeiro conceito, causas e efeitos, deixam um leque aberto ao debate sobre a problemática em questão, e que mediante os estudos realizados, contribuições expressivas poderão ser deixadas, visando assim, a desmistificação do processo.

5.1.2. Causas e Consequências da Desertificação

As causas e consequências da desertificação encontram-se intrisicamente interligadas numa rede de retroalimentação, ou seja, num verdadeiro ciclo vicioso onde as conseqüências podem se tornar causas e vice-versa. Vários e complexos são os fatores que determinam as causas da desertificação, e por isso, muitas vezes o assunto é tratado de maneira confusa e contundente. Esses fatores podem ser de ordem: natural, social, econômica e cultural envolvendo uma grande diversidade de indicadores que evidenciam a ocorrência do fenômeno.

Mérega (2002), destaca: *"Las causas de la desertificación no pueden considedarse en forma aislada sino que deben ser entendidas como la interacción de tres ámbitos: socioeconómico (que implica todo lo antrópico), biológico (plantas y animales) y físico (clima y suelo)". (P.17).*

Mérega (op.cit) destaca como causas naturais da desertificação:

- ✓ Características gerais dos climas: áridos, semi-áridos e sub-úmidos secos;
- ✓ Efeitos da radiação solar: aumento nos valores de reflexão na superfície do solo (albedo);
- ✓ Características no regime das chuvas: precipitação escassa, ocorrência de períodos secos, chuvas torrenciais;
- ✓ Antecedentes geomorfológicos: influência do relevo, características da superfície influenciada pela ação dos processos erosivos;
- ✓ Características do solo: processo de formação do solo, baixa concentração de matéria orgânica, elevada salinidade, vulnerabilidade a erosão hídrica e eólica;
- ✓ Características fitogeográficas: baixa densidade da cobertura vegetal, escassa produção de biomassa, predomínio de espécies xerófilas e suculentas;
- ✓ Características hidrológicas: preponderância de sistemas endorreicos;
- ✓ Influência dos processos naturais de erosão hídrica e eólica.

Com relação aos fatores antrópicos, o autor destaca:

- ✓ O uso de sistemas produtivos inadequados;
- ✓ A sobre - exploração dos recursos naturais;
- ✓ Incêndios florestais que se produzem por acidente e por falta de prevenção e preucações;

- ✓ Uso excessivo e indevido de pesticidas e fertilizantes inorgânicos causadores do empobrecimento biológico e dos solos;
- ✓ Excessiva carga animal: quando o número de animais excede a capacidade de suporte das terras;
- ✓ Desenvolvimento de sistemas e métodos de irrigação inadequados, originando processos de salinização;
- ✓ Monocultura agropecuária;
- ✓ Condicionantes do âmbito político: ausência de regulamentação para a proteção de uso dos recursos naturais; ausência de critérios de planificação para o desenvolvimento regional, falta de planificação para o desenvolvimento industrial, falta de organização e planificação para o desenvolvimento de atividades turísticas e de recreação.

Segundo Silva (1993), as causas propícias para desencandeamento do processo de desertificação são basicamente duas: a primeira diz respeito à pré-disposição geo-ecológica da região – resultante da interação clima e solo – enquanto que, a outra está diretamente ligada à ação antrópica, ou seja, as diversas modalidades de ação do homem sobre ambientes de extrema fragilidade geo-ecológica.

Silva (1993), destaca os seguintes fatores climáticos como causas naturais:

- ✓ Baixo índice pluviométrico;
- ✓ Distribuição irregular das chuvas no tempo e nos espaço;
- ✓ Temperatura do ar e do solo relativamente elevadas;
- ✓ Baixa umidade relativa do ar;
- ✓ Intensidade luminosidade e fotoperiodismo;
- ✓ Velocidade e temperatura dos ventos;
- ✓ Balanço hídrico deficitário;
- ✓ Variações climáticas globais;
- ✓ Evapotranspiração.

Com relação aos solos, devem ser observadas as propriedades físicas, químicas e biológicas. Com relação às propriedades físicas, devem ser analisadas as seguintes características: sua profundidade, permeabilidade, composição e espessura dos horizontes. Quanto às características químicas, se

deve levar em conta a disponibilidade de minerais assimiláveis e suas propriedades químicas. Já com relação aos aspectos biológicos se deve verificar a eventual incorporação de matéria orgânica, que está diretamente ligada à decomposição desta e sua transformação em húmus. Todos esses fatores, combinados podem acelerar e originar o processo de desertificação em diversas áreas do planeta.

Melo (2000), destaca uma série de fatores antrópicos como desencandeadores do processo de desertificação. É bom lembrar, que causas e conseqüências se confundem nesse emaranhado de causa e efeito:

I. O cultivo de culturas provenientes dos mega-projetos de irrigação ou das culturas de subsistências sob ecossistemas frágeis ou pré – dispostos ao processo de desertificação; Superpastoreio, resultado muitas vezes da alta densidade de bovinos, ovinos e caprinos numa determinada área com conseqüente pisoteio e compactação dos solos;

II. Desmatamento e queimadas para práticas agrícolas em virtude do crescente aumento populacional em determinadas áreas;

III. A exploração florestal como fonte de madeiras para as olarias, industrias e panificadoras locais, além do fornecimento de lenhas para a confecção de cercas que servirão de limites territoriais para determinadas propriedades locais;

O mesmo autor destaca também:

I. A pressão das culturas – levando assim à baixa produtividade agrícola, à perda crescente da fertilidade dos solos, aumentando ainda mais o escoamento superficial e consequentemente acelerando ainda mais os processos erosivos decorrentes da ação eólica e das águas correntes.

II. Superpastoreio - compactando ainda mais os solos e levando-os a exposição de agentes erosivos como as águas correntes que pode acarretar na erosão hídrica (ravinamentos, voçorocas etc), além da diminuição de espécies apreciadas pelo gado em relação àquelas que não o são e que, ao se reproduzirem, tornam-se invasoras provocando modificações estruturais nas formações vegetais.

III. Exploração Madeireira – Bastante comum nas regiões semi-áridas do Nordeste Brasileiro e em boa parte do mundo. Nessas regiões a caatinga é utilizada nas olarias, padarias, produção de carvão, cercas e consumo doméstico como lenha para carvão e cercas. Essa prática pode provocar mudanças bruscas na fisiologia e fisionomia da paisagem, alterando dessa maneira toda a estrutura física da paisagem, acelerando assim, ainda mais o surgimento dos chamados núcleos de desertificação.

IV. O Consumo do Espaço Pela Agricultura – As práticas agrícolas extensiva e a baixa produtividade da fertilidade do solo, aliadas à erosão acelerada, fazem com que a recuperação ou a reconstituição da vegetação seja muito lenta ou impossível.

Vasconcelos Sobrinho (1976), em estudo realizado no Nordeste Brasileiro, aponta que as causas da desertificação estão sempre ligadas a duas categorias: as naturais e as induzidas pelo homem. Segundo ele, para uma interpretação mais fiel e precisa do fenômeno, é importante destacá-las independentemente. Com relação aos fatores naturais temos:

I. As estiagens – elas servem para determinar a vocação pré – desértica ou não de algumas regiões sujeitas ao processo. No entanto é preciso distingui-la das secas, que são fenômenos esporádicos, enquanto que elas não, fazem parte da estação climática regional.

II. A seca – esse fenômeno esporádico, acentua mais ainda as limitações ecológicas criada pelas estiagens. Pois os ecossistemas expostos às ações das intempéries são cada vez mais acentuados devidos o forte rigor climático, tornam-se vulneráveis a ação do homem, levando assim a morte e a destruição de várias espécies e indivíduos pertinentes a fauna e a flora da região.

III. O solo – é o grande responsável pelo armazenamento das águas que escoam pela superfície, servindo assim, de elemento vital para a vida dos vegetais. Os estudos dos solos são elementos de informações que permitirá traçar um planejamento de ocupação e uso do mesmo.

IV. Os ventos – Estes interagindo com solos desnudos, ou seja, desprotegidos dos processos de deflação e erosão eólica acentuada, irão condicionar ainda mais a aceleração do processo de desertificação.

V. Evapotranspiração – Em regiões de climas áridos e semi-áridos essa causa é responsável pela perda de vários litros de águas que são sugados para o espaço através das plantas, do solo, dos homens e dos animais. A título de exemplo o autor cita o caso de uma área, aonde dois metros de lâmina de água iam embora por ano. Nesse caso todos os açudes que possuíssem uma superfície livre com menos de 2 metros de profundidade seria perdida durante o ano.

Com relação aos fatores antrópicos Sobrinho (1976), destaca:

I. Desmatamento – Pois a cobertura vegetal é responsável diretamente pela absorção, de água corrente por parte dos lençóis freáticos, além de proteger os solos contra os impactos das gotas de chuvas que podem degrada-los e também merece destaque que a cobertura vegetal regula a temperatura, a umidade e as precipitações de vastas áreas do nosso planeta. Sendo assim altera-la significaria mudanças bruscas para os ecossistemas locais, principalmente aqueles localizados nas regiões dos trópicos.

II. Queimadas – apontadas por muitos estudiosos como a causa principal do processo de desertificação, essa prática irregular, deixa os solos, cada vez mais expostos ao agentes externos, além de leva-los a perda de vários nutrientes.

III. Erosão – conseqüência direta de desmatamento e das queimadas, a erosão é responsável pela perda direta de vários quilômetros de extensão de solos cultiváveis, que quando expostos às intempéries contribuem acentuadamente para o aceleramento de processo de desertificação.

IV. Manejo do Solo – O uso incorreto de várias técnicas e tecnologias de ponta empregadas no solo de forma irracionais, principalmente nas regiões de climas áridos e semi-áridos com ecossistemas fragilizados pelas condicionantes naturais, contribuem mais ainda para a esterilização de vários hectares de terras, que quando manejados de forma irregular comprometem a produtividade dos solos.

De todos os fatos mencionados pelos diversos autores, vale destacar que: *"O fator decisivo, apesar de tudo, de todas essas inclemências, é ainda o homem" (Sobrinho, 1976:16).*

Segundo Nimer (1988), as causas da desertificação sempre são as mesmas, encontradas em outras regiões do mundo, destacando:

a) Derrubada ou queimadas, generalizada da cobertura vegetal;

b) Uso inadequado do solo;

c) Criação extensiva de gado;

d) Destruição dos estoques de frutas e sementes impedindo a germinação espontânea de plantas nativas (ervas, gramíneas, arbustos e árvores), devidas, sobretudo, às queimadas e à criação extensiva;

e) Destruição dos agentes polinizadores (abelhas e insetos em geral, aves etc) dos quais depende a produção dos frutos, devido principalmente à prática crescente do emprego de pesticidas.

As causas que podem levar ao processo da desertificação são inúmeras, e estão ligadas diretamente aos fatores naturais e antrópicos. Salienta-se que tais fatores são reconhecidos em várias regiões do planeta e são unânimes na opinião dos autores. No entanto, se reconhece a ação do homem como o principal agente desencandeador do processo.

Diante do exposto, ficou claro que este processo é caracterizado tanto por fatores naturais, assim como antrópicos, admitindo-se desta forma que a desertificação é um processo que pode acarretar a destruição de alguns ecossistemas, podendo levar, imensas áreas à formação de verdadeiros desertos, ou a eles se assemelharem, como já foi mencionado. Resultante da interconexão de fatores naturais e antrópicos em ambientes de extrema susceptibilidade, a desertificação é fruto de uma série de fatores, não estando assim, suas causas ligadas apenas aos fatores naturais.

Vale salientar ainda, que todos esses fatores resultam, freqüentemente de alterações nos padrões de organização social, decorrentes da intensificação na produção, que tenta responder a processos de integração de mercados em escala

regional, nacional e internacional. Muitas dessas causas apontadas pelos autores são alvos de discussões e controvérsias, tendo em vista, a não aceitação de causas naturais por diversos estudiosos, que entendem a desertificação como um processo eminentemente social.

5.1.3. Os Indicadores do Processo de Desertificação

Com relação aos indicadores desse processo, diversos autores tendem a apontar para vários, que costumam detectar a ocorrência ou não desse fenômeno em algumas regiões do Brasil e do mundo.

Vasconcelos Sobrinho (apud Souza, 1999) pioneiro em estudos sobre a temática aqui no Brasil e representante do Brasil na Conferência Sobre Desertificação ocorrida em Nairobi no Quênia em 1977, ressalta que é necessário antes de qualquer investigação a cerca da problemática em questão, estabelecer antes de tudo, certos indicadores, divididos em eixos temáticos: físicos, biológico-agrícola, e sociais, conforme assinados abaixo:

I. Físicos: grau de salinização e alcalinização do solo; profundidade das águas subterrâneas e qualidade da água; profundidade efetiva do solo acima das camadas que inibem o crescimento das raízes, número de tormentadas de pó e de areia; presença de crostas no solo; quantidade de matéria orgânica no solo, volume dos sedimentos nas correntes de água e a área coberta de vegetação e turbidez das águas superficiais;

II. Biológicos-agrícolas: vegetação (cobertura vegetal, biomassa acima da superfície e distribuição e freqüência das espécies chaves); animais (espécies chaves, população de animais domésticos, composição dos rebanhos e produção) e rendimento (colheita);

III. Sociais: uso da terra (agricultura de sequeiro e por irrigação, pastoreio, corte e eliminação da cobertura vegetal para combustível e construções, mineração e instalações de turismo e recreio); tipos de assentamento rural (idade, expansão, diversificação e abandono do assentamento); parâmetros biológicos humanos

(estrutura da população e taxas demográficas; medições da situação em matéria de nutrição e índice de saúde pública; parâmetros de processo social (conflito, migração, esquema de redistribuição, marginalização e circulação de dinheiro relativamente à subsistência)).

Ab'Saber (1977, p.12) aponta como indicadores do processo de desertificação as áreas nucleares, ou seja, os núcleos de desertificação enfatizando que:

> *Três séculos de atividades agrárias rústicas, centradas no pastoreio extensivo, e, algumas décadas de ações deliberadas de intervenção antrópica, com acentuado crescimento demográfico paralelo, terminaram por acrescentar feições de degradação pontuais, de fácil reconhecimento nas paisagens sertanejas, sob a forma de ulcerações dos tecidos ecológicos regionais. Esses núcleos denunciam claramente a diminuição da capacidade produtiva da biomassa, vista assim como verdadeiras "feridas" nos tecidos ecológicos.*

Conti (1995) (apud Souza (1999)) aponta que os indicadores do processo de desertificação estão ligados à elevação da temperatura média (em conseqüência do desmatamento que causa a diminuição da fotossíntese); redução progressiva das precipitações medidas em séries superiores há 30 anos; diminuição da média da umidade do ar; aumento da amplitude térmica diária em virtude da escassez de vapor d'água presente no ar, crescimento significativo do escoamento superficial assumindo características de torrencialidade; agravamento do déficit hídrico dos solos e conseqüente abaixamento do lençol freático; ação preponderante da erosão eólica e do transporte horizontal de materiais, gerando assim inúmeros problemas de ordem natural, social e econômica.

Observa-se, que vários são os indicadores do processo de desertificação, e vale destacar, que ambos convergem na mesma direção, enfatizando sempre para os fatores naturais e antrópicos como causadores desse processo. Esses

indicadores apontados pelos referidos autores são unânimes em boa parte das regiões do globo terrestre e são muitas vezes as causas principais desse fenômeno nas mais diversas regiões do planeta.

Apesar dos diversos indicadores apontados pelos autores, ainda existe dentro da comunidade científica uma grande controvérsia a respeito da aceitação deles, principalmente com relação aos indicadores de ordem natural relativos ao clima, solo e vegetação.

5. 2. A DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL E NO MUNDO

5. 2. 1. A Problemática da Desertificação no Cenário Mundial

O fenômeno da desertificação é passível de ocorrência em todas as regiões do mundo, sendo atualmente observado em mais de 100 países espalhados por todos os continentes. Esse fenômeno passou a ser observado pela primeira vez na Costa Oeste dos Estados Unidos, quando intensa e desordenada exploração dos recursos naturais causou uma verdadeira tragédia ambiental com conseqüências políticas, sociais e econômicas.

Atualmente a desertificação vem comprometendo uma área de 36 milhões de quilômetros quadrados em toda superfície terrestre, área 3,5 maior que à Europa.

Mérega (2003) afirma que:

> *"La desertificacion actualmente afecta a un quinto de la población mundial y a un tercio de la superfície terrestre. Entre 6 y 7 millones de hectares se pierden anualmente por erosión y más de 20 millones de hectáreas están afectadas por salinización. Alrededor del 70% de los 5,2 billones de hectáreas de tierras secas que se utilizan para la agricultura en todo el mundo ya está empobrecida". (P.22).*

Os efeitos da desertificação são observados em vários países em desenvolvimento, cuja população, sofre diretamente com a degradação do solo e a destruição dos recursos naturais. No entanto, são os países subdesenvolvidos que mais sofrem com essa questão, tendo em vista sua fragilidade socioeconômica, e a condição de extrema dependência e exploração imposta pelo atual processo da política neoliberal. Vale salientar também, que os efeitos da desertificação podem ser constatados em 70% das zonas secas (excluídas as áreas hiperáridas ou desertos) do globo, sendo os países subdesenvolvidos possuidores de dois terços dessas áreas.

A figura abaixo demonstra com clareza, a atual situação dos países diante da problemática em questão. Ela demonstra o grau de intensidade do processo de desertificação nas diversas regiões do planeta.

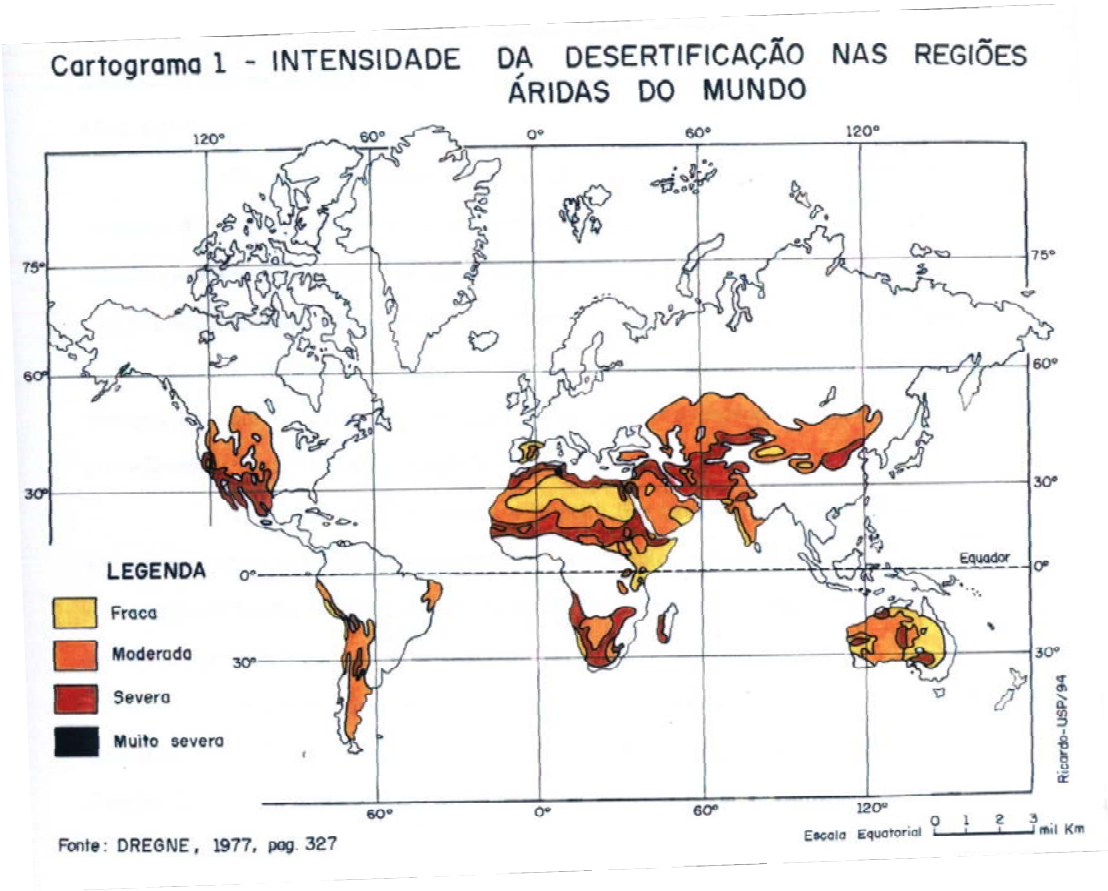

Figura 2 – Mapa da Intensidade da Desertificação nas Regiões Áridas do Mundo. (Fonte: Desertificação nos Trópicos, José Bueno Conti, (1995)).

Como se pode observar o fenômeno da desertificação afeta todos os continentes, sendo o continente Africano o mais comprometido pela crescente perda anual de terras. Conti (1998) afirma:

> *"Só na segunda metade deste século cerca de 650. 000 quilômetros quadrados (dimensão aproximada do Estado de Minas Gerais) da África, ao sul do Saara, transformaram-se em desertos. Os três países mais atingidos foram Mali, Sudão e Etiópia. No primeiro, os desertos chegaram a avançar 350 quilômetros para o sul em apenas vinte anos*

> *e, no segundo, 100 quilômetros em dezessete anos. Nos planaltos elevados da Etiópia, 90% da cobertura vegetal foi abatida nas últimas décadas, agravando enormemente a erosão do solo e, conseqüentemente, fazendo avançar a desertificação". (P.68).*

O mesmo autor destaca que outras regiões de risco são a Sómalia e trechos da África oriental e meridional, principalmente Quênia e Bostwana.

Focos de desertificação podem ser observados no continente europeu, principalmente em países do Leste Europeu, destaque para a Rússia. Na porção Ocidental do continente, Espanha e Portugal sofrem com áreas em processo de desertificação. No continente Asiático e no Oriente médio a desertificação e a degradação de terras constitui um dos maiores problemas ambientais da atualidade. Países como a China, a Mongólia e a Índia possuem boa parte do seu território comprometido pela desertificação. Na Oceania a salinização dos solos Australianos é a maior evidência de desertificação naquele continente. (Galvão, 2001).

No continente americano destaca-se, a costa oeste dos Estados Unidos (onde o fenômeno foi observado pela primeira vez), boa parte do território Mexicano, Cuba, Caribe e os países da América Latina, onde várias regiões se encontram comprometidas pelo fenômeno.

Na Tabela3 é apresentada à situação atual dos países da América do Sul em relação ao processo de desertificação.

O quadro destaca a área e a população desses países, demonstrando assim, o grau de degradação de suas terras. Pelo quadro observa-se que a Argentina junto com o Chile são os países que mais sofrem com a degradação de suas áreas produtivas, o que leva a causa de sérios problemas de ordem social, econômica e ambiental para a população desses países.

Tabela 2 - Áreas e População Afetadas pelo Processo de Desertificação na América do Sul.

Países	$Área_T$	Popul.	$Área_s$	Área e População Afetadas				
				MS	**S**	**M**	**$Area_A$**	**%Pop.**
	(10^3 km^2)	Milhões						
Argentina	2.777	34,3	75	124,98	187,47	312,37	23	28
Bolívia	1.099	7,4	41	14,52	21,78	36,30	7	71
Brasil	8.456	159	6	32,76	49,14	81,90	2	10
Chile	757	14,2	45	20,40	30,60	51,00	13	11
Colômbia	1.139	35,1	1,5	1,11	1,51	2,5	0,5	0,1
Equador	271	11,5	27	1,02	1,53	2,55	1,9	10
Paraguai	407	4,9	14	3,42	5,13	8,55	4	10,1
Peru	1,28	23,8	22	16,98	25,20	92,18	7	90,1
Venezuela	912	21	6	1,92	2,88	4,80	1	2,1
México	1.967	90	53	61,74	92,61	154,35	16	50
Total	19.064	401,2	25	278,76	417,87	646,55	7	24,5

Fonte: Adaptado do Instituto Desert, Piauí, Brasil.

$Área_T$ – Área Total.

$Área_s$- Percentual da Área susceptível ao processo de desertificação.

$Área_A$- Percentual da Área atingida pelo processo de desertificação.

Pop.-População Total. % Pop. – Percentual da População Afetada.

MS – Muito Severa; **S** – Severa**; M** – Moderadamente.

Dessa forma, Mérega (2003) destaca:

"Poco más de 1000 millones de hectáreas de África, el 73% de sus tierras secas, se hallan en proceso de desertificación moderada o grave. Otros 1400 millones de hectáreas están afectados en Asia. Sin embargo, no se trata de un problema que afecta solo a los países en desarrolo: el 74% de las tierras secas de América del Norte sufren

> *también procesos moderados o graves de desertificación, mientras que cinco países de la Unión Europa sufren también sus efectos y muchas de las zonas más afectadas de Ásia formadan parte de la antigua Unión Soviética. En total, más de 110 países tienen tierras secas que están en peligro." (P.22).*

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) as perdas econômicas com a desertificação giram em torno de 42 bilhões de dólares ao ano. Somente a África perde anualmente 9 bilhões de dólares. Com relação ao custo humano, Mérega (op.cit) afirma que mais de 135 milhões de homens e mulheres – o equivalente à população da França, Itália, Países Baixos e Suíça estão sujeitos a migrarem, vítimas desse fenômeno. O mesmo autor, também revela que a sexta parte dos habitantes do Mali e de Burkina Faso estão sendo deslocados por esse processo, o que tem ocasionado um aumento crescente no número de habitações sub-normais nesses países. Entre 1963 e 1988 a proporção de habitantes da Mauritânia que viviam em sua capital, Nouakchoutt, aumentou de 9% para 41% enquanto que a proporção de Nômades baixou de 73% para 7%. *"Dos quintas partes de la población delas zonas superior y media del valle del Senegal han emigrado: hay en França más oriundos de la región de Bak*el que em las aldeas que dejaron atrás. (Mérega, 2003:23). O fenômeno da desertificação também é um dos fatores que impulsionam a forte migração na fronteira do México com os Estados Unidos.

Mérega (2003) também destaca, que a desertificação tem influenciado no desencandeamento de conflitos armados; na instabilidade política e social, além de ter agravado as crises ambientais na Somália com a perda da biodiversidade de seus ecossistemas.

Como se pode perceber, a desertificação é um fenômeno extremamente complexo, envolvendo os mais diversos aspectos da sociedade, onde suas causas são também seus efeitos, fazendo assim do problema, um verdadeiro ciclo vicioso que deve ser combatido. Pois, a desertificação é um problema de efeitos e causas interdisciplinares que transpõem fronteiras e vem afetando milhares de pessoas no mundo inteiro.

5. 2. 2. A Convenção das Nações Unidas Para o Combate à Desertificação

É apenas a partir da década de 70 com a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e mais especificamente com a Conferência Internacional das Nações Unidas para o Combate à Desertificação, realizada em 1977 em Nairobi, que o fenômeno da desertificação passa a ser estudado de maneira mais sistemática pela comunidade científica, passando assim, a ganhar cada vez mais repercussão junto à mesma.

Dessa Conferência, fica estabelecida a proposta de criação de um Plano de Combate à Desertificação, visando o desenvolvimento de ações que possam conter o problema e estabelecer um plano de desenvolvimento sustentável para as áreas afetas pelo fenômeno, principalmente os países africanos. Vale salientar, que durante esse mesmo período, enquanto se discutia a elaboração do Plano, milhares de hectares de terras estavam sendo atingidas pelo processo na grande faixa do Sahel Africano, sendo possível já identificar um considerável avanço do Saara em direção as áreas circunvizinhas, levando milhares de pessoas a migrarem para outros países em busca de melhores condições de vida. Essa tragédia se configurava em um problema de ordem e causas intrísicas, sendo assim, considerada prioridade nas Conferências Ambientais realizadas pela ONU, que estabelece um capítulo especial na Agenda – 21 para tratar do problema.

Essa tragédia acelerou ainda mais a adoção e articulação de vários países visando à formulação do PACD (Plano de Combate á Desertificação) sendo o Brasil um dos seus colaboradores.

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, vários países que se comprometeram com PACD – inclusive o Brasil - não assumiram compromissos com ações nacionais e programas consistentes de capacitação e formação de recursos humanos que visassem à mitigação do problema. Os recursos necessários não foram investidos e o problema continuou se agravando.

Sendo assim, mais tarde na segunda Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Rio 92), realizada em Junho de 1992 na cidade do Rio de Janeiro, ficou estabelecida a negociação e elaboração, no contexto das Nações Unidas, de uma Convenção Internacional de Combate à Desertificação e à Seca,

que tinha dentre outros objetivos discutir as bases conceituais de tal problemática junto à comunidade científica, além de revisar os acordos estabelecidos pelo PACD. A Convenção foi organizada durante o ano de 1993 e concluída em 17 de Junho de 1994, entrando em vigor apenas dois anos mais tarde, tendo o Brasil e mais de cem países como signatários.

> *" Entre el tiempo en que la CLD fue adoptada y la entrada en vigor de la misma, el CIND se reunió seis veces para analizar los informes de avance de los países partes y para preparar la primeira sesión de la Conferencia de Las Partes. Estas reuniones incluyeron la discusión del programa de trabajo y presupuesto de la Secretaría Ejecutiva de la Convencíon, el debate sobre las caracteristícas, atribuciones y mandato del Mecanismo Financeiro Mundial de la Convención y el establecimento del Comité de Ciencia e Tecnologia (CST)". (Mérega, 2003:25).*

Como bem destaca Mérega (2003), entre o tempo em que foi adotada a Convenção e a sua implementação, várias reuniões ocorreram com o intuito de discutir junto a comunidade científica e civil, através das ONGs, os principais mecanismos legais e financeiros que poderiam direcionar a Convenção, assim como assegurar a implementação e execução da mesma.

A primeira reunião das partes (COP 1) foi realizada em Roma, Itália, em 1997. Nessa reunião ficou estabelecido que a Secretaria Permanente da Convenção teria sua sede em Bonn, Alemanha, e que o Mecanismo Financeiro Mundial da Convenção seria administrado pelo Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola. Mérega (2003), também afirma, que uma das sessões extraordinária da plenária foi dedicada a um sessão de diálogo aberta entre as ONGs e as delegações oficiais, pratica que se repetiu nas demais reuniões das Partes. A segunda reunião (COP 2) ocorreu em Dakar, Senegal no ano de 1998; a terceira (COP 3) ocorreu em Recife no Brasil, em 1999, contando com a presença de delegados e ONGs representantes de vários movimentos sociais e ambientalistas. A quarta reunião (COP 4) aconteceu na cidade de Bonn, Alemanha, em 2000; e quinta reunião das partes (COP 5) foi realizada em Genebra, 2001.

A Convenção entrou em vigor no dia 26 de dezembro de 1996 tendo como objetivo:

> "*Luchar contra la desertificación y mitigar los efectos de la sequía, mediante la adopción de medidas eficaces en todos los niveles, apoyadas por acuerdos de cooperación y asociación internacionales, en el marco de un enfoque integrado acorde con el programa Agenda 21, para contribuir al desarrollo sostenible en las zonas secas". Westreicher (2003:29).*

No entanto, vale destacar que passados quase 20 anos após o lançamento da Convenção, poucos são os países que possuem os seus Planos Nacionais de Combate à Desertificação. Sendo o Brasil um deles, pois só agora, é que está em processo de construção e elaboração o Plano Nacional de Combate à Desertificação a nível nacional.

Westreicher (2003), destaca que o atual grau de degradação que existe a nível mundial, com relação às terras secas, segue sendo superior a renovação dos recursos naturais nesses ambientes. O mesmo autor afirma:

> *"Los países partes afectados han solicitado hasta el cansancio se destinen fondos suficientes para financiar la lucha contra la desertificación, lo cual pasa desde luego por erradicar la pobreza, sobre todo la extrema, en las zonas secas. La respuesta ha sido la negativa a nuevos, sustanciales y previsibles fondos, al punto que la Convención no cuenta con una entidad financiera, como sus homólogas Convenciones de Diversidad Biológica y de Cambio Climático, sino con un Mecanismo Financiero, hábil artilugio creado para evadir el compromiso de aportar recursos importantes y previsibles a esta causa". (P. 31).*

Infelizmente, poucos são os esforços estabelecidos para a aplicabilidade da Convenção, e vários são problemas gerados pela falta de um fundo de investimento que possa realmente tratar da temática de maneira específica,

dando-lhe a devida importância, pois a desertificação hoje, a nível mundial, se constitui em problema prioritário com causas e efeitos diversos.

5. 2. 3. A Problemática da Desertificação no Cenário Nacional

5. 2. 3. 1. A Desertificação no Semi-Árido Brasileiro

A degradação das terras no território nacional constitui hoje um dos mais graves problemas ambientais enfrentados pela sociedade. Com intensas conseqüências sociais e ambientais tal problemática já atinge boa parte do território nacional, podendo ser constatada ao longo dos mais diversos ecossistemas brasileiros.

Um núcleo de desertificação constitui o estágio mais avançado do processo de degradação de terras. No entanto, tal processo só é passível de ocorrência em áreas que possuem climas áridos, semi-áridos e sub-úmidos secos, como bem delimita o seu conceito, estabelecido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Dessa forma, o semi-árido brasileiro constitui a área susceptível à ocorrência do problema, onde as condições geo-ecológicas mais à fragilidade sócio - econômica da região, tornam-se fatores de pré-disposição à ocorrência do processo. No país, as áreas que merecem atenção especial com relação ao processo da degradação de terras são: o norte do Estado de Minas Gerais, o sul do país, identificado por Suertegaray (1998), um pequeno trecho na parte central do nosso território, apontado por Ab`Saber (1977) como savanização, e o Jalapão no estado de Tocantins, além de outras áreas que sofrem diretamente a pressão das populações locais, e que muitas vezes são também exploradas por técnicas arcaicas e/ou modernas que utilizam o solo de forma irracional sem os devidos cuidados, levando-os assim, a sua degradação. Como já enfatizamos, a desertificação só é passível de ocorrência nas áreas delimitadas pelo seu próprio conceito, sendo por tanto, os outros processos que ocorrem fora do escopo de aplicação do conceito estabelecido pelo PNUMA, caracterizados de forma geral como áreas em estágio de degradação ambiental.

Conti (1998) reafirma a mesma hipótese de que, a desertificação ocorre de forma acentuada na região do nordeste brasileiro, especificamente no semi-árido brasileiro, onde se observa boa parte das variáveis que indicam a evidência de tal fenômeno. O autor destaca que:

> *"Possuindo solos litólicos, de reduzida capacidade de retenção hídrica e castigada pela insuficiência e irregularidade de precipitações e por ventos quentes e secos, estimuladores de evaporação, a região nordeste apresenta condições favoráveis à decorrência de desertificação, especialmente acentuadas nas depressões interplanálticas e nas vertentes a sotavento, onde a umidade atmosférica é mais baixa em virtude do efeito orográfico".*

Conti (1999) destaca também, que a mancha semi-árida do Nordeste Brasileiro apresenta maior nitidez numa área que vai do litoral setentrional, desde a foz do rio Jaguaribe, no Ceará, até o Cabo dos Três Irmãos, no município de São Bento do Norte (RN), avançando pelo continente em direção ao sul até o "cotovelo" do Rio São Francisco, onde estão os municípios de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA). Esta região foi delimitada pela SUDENE, tendo como limite a isoeta 800 mm, área que corresponde ao Polígono das Secas, sendo considerada uma das mais susceptíveis à problemática da desertificação no país.

O autor afirma, que tais manchas são descontinuas na medida em que nas regiões a barlavento e nas áreas que apresentam uma altitude mais elevada, há um maior índice de precipitações, que além de amenizar o clima local, acaba proporcionando muita vezes, a prática de atividades agrícolas. Por outro lado Conti (op.cit) afirma que nas áreas interioranas e vertentes a sotavento, como por exemplo, as depressões de Patos e de Cabaceiras no Estado da Paraíba, a duração da estiagem é, em média, de nove meses, acentuando ainda mais o efeito dessas sobre a região. Cabaceiras na Paraíba, já foi considerado o município mais seco do Brasil. Assinala-se ainda, a depressão São Franciscana, entre Juazeiro e Paulo Afonso, onde a secas se estendem freqüentemente por onze meses.

Vale salientar, que o quadro social dessa região é marcado por altas densidades demográficas, consideradas uma das mais elevadas, quando comparadas com outras regiões semi-áridas do mundo.

Essa fragilidade natural associada às altas densidades demográficas da região, além de práticas de manejo do solo marcadas por relações sociais "arcaicas", "modernas", e excludentes; relacionadas por atividades econômicas tradicionais, de pouca inserção no mercado, com baixo uso de tecnologia, contribuem diretamente para que a região nordeste sofra diretamente com a desertificação. Em ambas as situações, as conseqüências ambientais decorrentes desse fenômeno são graves, visto que:

> *"O semi-árido Nordestino, além da vocação ecológica para a desertificação que possui, devido à ocorrência de secas e às características de clima e solo, tem, na ação do homem, favorecida pela pressão demográfica, a responsável maior pelo alarme processo de desertificação que a região está sofrendo" (Mendes, 1986).*

A figura abaixo, além de demonstrar as áreas afetadas pelo processo de desertificação no nordeste, chama a atenção também para os Núcleos de Desertificação, encontrados na porção semi-árida do nordeste brasileiro. Esses núcleos são manchas de extrema gravidade, onde muitas vezes o processo já se tornou quase irreversível economicamente, causando sérios danos às populações locais. As áreas conhecidas como Núcleos de Desertificação no semi-árido do nordeste brasileiro são: Gilbués-PI, Irauçuba-CE, Seridó-RN/PB e Cabrobó-PE. Essas áreas, juntas, perfazem um total de 15.000 quilômetros quadrados de terras em extensão afetadas gravemente pela desertificação. A figura destaca também, as áreas de atenção especial espalhadas ao longo do território nacional.

A Figura 3 destaca as áreas afetadas pelo fenômeno da desertificação no semi-árido do Nordeste Brasileiro e os seus respectivos núcleos. Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente, o processo de desertificação na região semi-árida do nordeste brasileiro, compromete de forma "muito grave" uma área de 98.595 quilômetros quadrados, e de forma "grave" uma área equivalente a 81.870

quilômetros quadrados, totalizando 181.000 quilômetros quadrados de áreas afetadas pelo fenômeno.

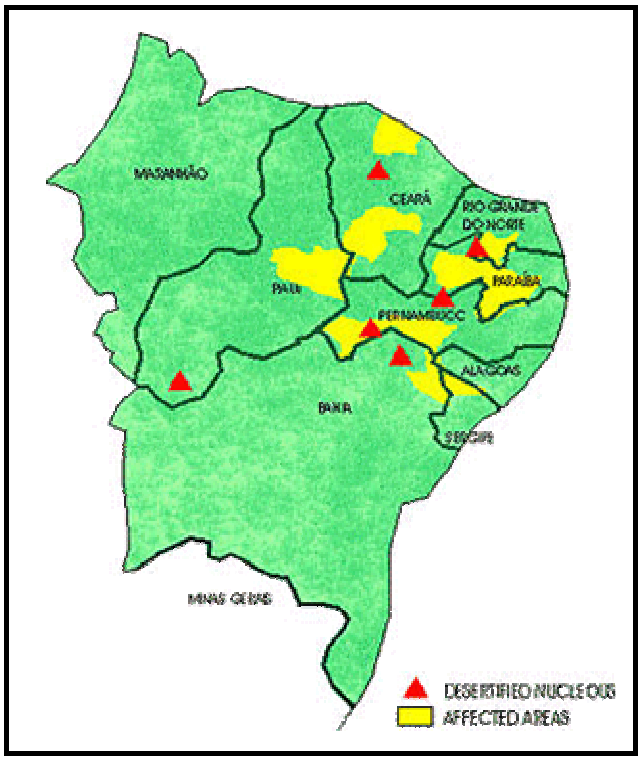

Figura 3- Mapa da Intensidade da Desertificação no Nordeste Brasileiro (Fonte: Ministério do Meio Ambiente).

5. 2. 3. 2. A Desertificação na Paraíba

Com boa parte de suas terras inseridas no Polígono das Secas, o Território Paraibano é considerado o mais atingido em áreas desertificadas num estágio muito grave. Além de apresentar 70% do território susceptível ao fenômeno, o estado perde apenas para o Ceará em áreas comprometidas por vários processos de degradação ambiental, como bem destaca Souza (1999):

> *"A Paraíba possui cerca de 70% do seu território sujeito ao processo de desertificação 70.3% dos 56.372 km2 de suas terras são classificadas como susceptíveis à desertificação, apresentando 29.03% dessa área com ocorrência muito grave, 15.28% com ocorrência grave e*

26.03% com ocorrência moderada. Os dados de ocorrência muito grave fazem da Paraíba a campeã nessa categoria, quando comparada com outros estados nordestinos".

A confrontação dos resultados de diferentes estudos – o de degradação ambiental realizado pela EMBRAPA, o de desertificação realizado pelo NÚCLEO DESERT e o de capacidade de uso dos recursos naturais, realizado pelo RADAMBRASIL, apontam para as mesmas áreas do estado, comprometidas pela intensa degradação ambiental. De acordo com tais estudos as áreas identificadas foram: A depressão do Piranhas, os Cariris Velhos, o Agreste do Alto da Borborema e boa parte do Seridó Paraibano e Rio Grandense observadas na tabela 4 (Microrregiões Afetadas pela Desertificação na Paraíba).

Tabela 3 - Microrregiões Afetadas pela Desertificação na Paraíba.

Desertificação Núcleo Desert	**Áreas com sobreuso, excesso e saturação (1980)**	**Áreas degradadas severamente (Embrapa, 1990)**	**Microrregiões em todos os estudos.***
Depressão do Alto Piranhas. Cariris Velhos.	Agreste da Borborema.	Curimataú. Sertão de Cajazeiras. Depressão do Alto Piranhas. Cariris Velhos. Agreste da Borborema.	Depressão do Alto do Piranhas. Cariris Velhos. Agreste da Borborema.

Fonte: Diagnóstico do Fenômeno da Desertificação no Estado da Paraíba, (adaptado de Matallo Júnior, 1999).

***Microrregiões com situação muito grave.**

Alguns trabalhos merecem destaque a respeito da temática aqui na região.

Silva (1993), em estudo desenvolvido no Município de São João do Cariri, faz uma análise a respeito do quadro geo-ambiental desse município, além de destacar algumas considerações sobre a temática em questão, apontando, para algumas variáveis como as espécies de caatinga que ocorre nesse município, e o uso irracional dos ecossistemas locais, como causas imediatas do processo de desertificação na área. Segundo ele, esse processo é agravado ainda mais, nas áreas de pastos, onde se desenvolve a pecuária extensiva, e nas regiões próximas a estradas, onde a erosão dos solos é bem maior do que o normal.

Outro trabalho que merece destaque à cerca da temática em questão em nosso estado, é o trabalho realizado na Bacia do Taperoá/PB, por Souza (1999), que destaca o fenômeno da desertificação que vem ocorrendo em boa parte dessa área. Ele aponta como causas principais para o desencadear do processo na região, os fatores de ordem natural, como a forte pré-disposição geo-ecológica da área e as condições climáticas da região, além de fatores antrópicos e de ordem social como o uso irracional dos ecossistemas e a estrutura socioeconômica da região. A pesquisa também foi fundamentada, numa análise das variáveis climáticas da região, que segundo ele, os resultados obtidos, apontam para o aumento crescente da problemática em questão e demonstra semelhanças, com os resultados apontados por Conti (1995) com a sua Proposta de Metodologia de Estudo Aplicada ao Nordeste Brasileiro. Dessa forma, o autor conclui que a desertificação na região é acelerada cada vez mais pelas fortes estiagens.

Melo (2000), através do seu trabalho “Diagnóstico de Reconhecimento dos Núcleos de Desertificação nos Municípios de São João do Cariri e Caraúbas-PB”, destaca alguns dos principais fatores que levam à degradação e à formação de núcleos de desertificação na região. Ele aponta duas causas como as principais para o desencandear do processo: A forte predisposição geo-ecológica ou equilíbrio instável dos fatores climáticos, edáficos e topográficos da área, e as práticas predatórias locais, que acabam acelerando cada vez mais o processo. O outro fator, diz respeito à retirada da cobertura vegetal que acaba comprometendo todo o ecossistema. Tais fatores são cada vez mais acelerados, pela falta de

conhecimento de técnicas de manejo da vegetação, que aumentem a produtividade e assegurem sua continuidade, além dos fatores econômicos, como a falta de incentivos e créditos, a falta de dados sobre comercialização, custos, demanda rural e futura, que contribuem para limitar a disponibilidade da matéria-prima florestal. Segundo o autor os núcleos de desertificação identificados na área são: Os Interflúvios fortemente degradados; as Áreas aluviais e Coluvais; as Vertentes e "pés de serra"; Áreas situadas em torno das cidades, povoados, lugarejos e sedes de fazendas e a degradação linear ao longo das estradas, das redes de transmissão de energia e degradação aureolar disposta em torno dos açudes.

Tendo em vista a gravidade do problema, infelizmente, ainda são poucos os estudos realizados em nosso Estado sobre a temática, que merece atenção especial.

Através da I Reunião Técnica para Elaboração da Política Estadual de Controle à Desertificação, realizada no município de Bananeiras-PB no ano de 1999, contando com o apoio da SUDENE em parceria com a SUDEMA e o DESERT, técnicos, professores e estudiosos da questão, elaboraram o documento: *Diagnóstico do Fenômeno da Desertificação no Estado da Paraíba,* onde, o mesmo, aponta as principais regiões do Estado, susceptíveis ao fenômeno da desertificação, juntamente com os respectivos municípios e o grau de severidade do fenômeno, para cada área dos municípios atingidos pelo processo. A lista, conta com municípios de praticamente todas as Mesorregiões do Estado. **(Anexo)**.

Atualmente, o Governo do Estado da Paraíba, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, objetiva a criação de uma Política Estadual de Combate à Desertificação como parte integrante da Política Nacional de Combate à Desertificação, que se encontra em vias de elaboração a cargo do Ministério do Meio Ambiente e deve atingir todos os Estados do Nordeste, além do Norte do Estado de Minas Gerais e o Espiríto Santo.

5. 2. 4. O Desafio da Implementação do Plano Nacional de Combate à Desertificação

A situação brasileira quanto à problemática da desertificação foi apresentada ao mundo durante a Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação realizada em 1977, em Nairobi, no Quênia. Naquela ocasião, o Professor Vasconcelos Sobrinho apresentou alguns estudos realizados no Nordeste Brasileiro a respeito da temática, que até então, só era reconhecida em território Africano.

Ano mais tardes em 1992, na Conferência Internacional das Nações Unidas sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semi-Árido-ICID, realizada em Fortaleza no Ceará, as discussões sobre a problemática em território nacional – principalmente no Nordeste Brasileiro – e as suas bases técnicas e políticas avançam em direção a Celebração de uma Convenção nas áreas afetadas.

No mesmo ano realizava-se aqui no Brasil A Segunda Conferência das Nações Unidas Para o Meio Ambiente – ECO 92 – sediada na cidade do Rio de Janeiro. Nessa Conferência o Brasil deu largos passos em direção ao seu Plano Nacional de Combate à Desertificação com a participação ativa de professores, cientistas e representantes da sociedade civil nas discussões sobre a temática. Dessas discussões surgiu à proposta para que se realizasse uma Convenção Específica para o Combate à Desertificação e um documento chamado AGENDA 21 com objetivo de regularmentar as ações direcionadas durante a conferência. O capítulo 12 da **Agenda 21** estabelece que o combate à desertificação deve conferir prioridade dentro das políticas públicas do Estado.

No âmbito da agenda 21, foi formulada a **Agenda 21 Brasileira**, que mais do que um documento constitui um processo de planejamento estratégico e participativo com abordagem multissetorial, focalizando a interdependência das dimensões ambiental, econômica, social e institucional do país.

Como recomendação da Agenda 21 Brasileira foi realizada em Fortaleza no de 1994 a Conferência Nacional e o Seminário Latino-Americano da Desertificação (COSNLAD), sendo de extrema importância para a consolidação do Bloco da América Latina no hall das discussões sobre desertificação e seca,

programa: 1. O aspecto técnico, centrado em estudos e revisão das políticas existentes; e 2. O aspecto político, relacionado ao envolvimento dos diversos atores institucionais, tanto governamentais como não-governamentais. Para a execução dos trabalhos, além dos pontos focais estaduais, foram criados vários grupos de trabalhos com funções específicas:

1. **Grupo de Trabalho Interministerial** – GTIM - Esse grupo de trabalho é coordenado pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ministério do Meio Ambiente tendo como objetivo assegurar de forma orgânica o envolvimento dos diversos segmentos governamentais (Federais e Estaduais) assim como sociedade civil, na busca pela harmonização de políticas públicas de combate à desertificação e de convivência com o semi-árido; (PAN-BRASIL, 2004:83).

2. **Grupo de Trabalho Parlamentar** – Esse grupo foi criado no âmbito da Comissão de Meio Ambiente da Câmara Federal, tendo por objetivo básico acompanhar e colaborar no processo de elaboração de propostas, bem como apoiar e negociar iniciativas, segundo suas atribuições constitucionais, destinadas à elaboração de suporte legal para a implementação do PAN-BRASIL; (PAN-BRASIL, 2004:84).

3. **Grupo de Trabalho da Sociedade Civil-GTCD** – Esse grupo contribuiu bastante para o fortalecimento das relações com os governos estaduais, de sorte a que as demandas da sociedade reflitam nas políticas públicas regionais e que as ações dos governos locais sejam concatenadas com a sociedade civil. (PAN-BRASIL, 2004:85).

Além dos grupos de trabalhos tivemos os vários pontos focais nas suas diversas instâncias:

1. **Pontos Focais Governamentais** – articulam-se com as instituições oficiais de sua alçada;

2. **Pontos Focais da Sociedade Civil** – promovem a ligação entre as demandas das comunidades e a efetividade das políticas públicas;

3. **Pontos Focais Parlamentares** – se responsabilizam pela disseminação das discussões políticas no âmbito das Assembléias Legislativas e pelas negociações juntos às demais instâncias governamentais;

tendo em vista, que havia um certo grau de dificuldade em se englobar outras áreas do planeta, além das áreas do continente africano, dentro do bojo dessas discussões. Nesse mesmo ano é lançada a Convenção das Nações Unidas para o Combate a Desertificação.

Em 1997, o Brasil lança as Diretrizes para a Política Nacional de Combate a Desertificação com a participação de vários segmentos da sociedade visando à construção do PAN-BRASIL.

Em 1999 o Brasil sedia a COP 3, terceira Conferência das Partes realizada em Recife, discutindo junto aos vários segmentos da sociedade as causas e medidas necessárias para o combate a desertificação no Brasil e no Mundo.

O Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (PAN-BRASIL), foi formulado a partir de discussões e trocas de experiências com os diversos segmentos da sociedade, tendo em sua base metodológica as seguintes diretrizes:

1. Garantia de ampla participação de diversos atores na construção do programa;
2. Facilitar a construção de pactos e compromissos entre órgão federais, estaduais e organizações da sociedade civil;
3. Criar condições para abordar o combate à desertificação de forma transversal, considerando as políticas setoriais relevantes;
4. Consolidar um programa orientado para a promoção do desenvolvimento sustentável das áreas susceptíveis à desertificação. (PAN-BRASIL, 2004:81)

Para uma maior articulação e trocas de experiências foram criados os Pontos Focais Estaduais, representando os 11 estados envolvidos diretamente na elaboração do programa. (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais e Espírito Santo). Os Pontos Focais são representados pelos Secretários de Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos ou ainda, em alguns casos, por altos dirigentes dessas Secretarias. As principais funções dos Pontos Focais Estaduais consistem em sensibilizar, articular e coordenar as atividades e ações de abrangência estadual, em torno do processo de elaboração do PAN-BRASIL, assim como em servir de interlocutores qualificados e interinstitucionais. (PAN-BRASIL, 2004:85).

Para a elaboração do Plano Nacional de Combate a Desertificação foram considerados dois aspectos fundamentais imprescindíveis na formulação do

4. **Ponto Focal Nacional** – a articulação entre essas esferas é feita pela Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, que atua como Ponto Focal Nacional.

Durante o processo de elaboração do programa foram realizadas duas Oficinas. Delas participaram mais de 1.200 representantes de cerca de 400 instituições governamentais e não-governamentais. A primeira reunião teve o objetivo de levantar as primeiras propostas de ações para o PAN-BRASIL e a segunda Oficina o de sistematizar essas ações. **Ver anexo (Metodologia para Elaboração do PAN-BRASIL)**.

O lançamento do PAN-BRASIL ocorreu em Agosto de 2004 em Fortaleza no Ceará, por ocasião da Conferência Sul-Americana sobre o Combate a Desertificação – CCD+10. É claro que o programa ainda precisa ser estudado de forma mais detalhada e melhorado em alguns aspectos, mas já foi um grande passo que o Brasil deu na luta contra a desertificação e seca.

O grande desafio para o futuro será a consolidação de pactos entre os mais diversos setores da sociedade que contribuam para a concretização do programa e sua aplicabilidade nas diversas regiões do planeta.

5. 3. AS DIFERENTES ABORDAGENS METODOLÓGICAS NOS ESTUDOS DE DESERTIFICAÇÃO

5. 3.1. Os Diferentes Estudos e Abordagens

Estudar a problemática da desertificação significa lidar com uma série de variáveis sociais, econômicas, culturais, políticas e ambientais, que constituem uma rede intrisíca de causa e efeito. Muitas vezes, os efeitos desse processo geram as suas próprias causas, constituindo assim, um verdadeiro ciclo vicioso. Dessa forma, os diferentes estudos e abordagens a respeito da temática, envolvem uma série de indicadores e séries temporais, já que se trata de um processo bastante complexo.

Vários profissionais estão trabalhando com a temática numa perspectiva de englobar uma série de variáveis para a identificação e delimitação do problema. Matallo Júnior (2003), destaca um somatório de metodologias e indicadores de desertificação, que vem sendo utilizado segundo a experiência e o campo de atuação de cada profissional envolvido com o estudo do problema. O autor afirma que: *"as atuais metodologias de estudo da desertificação não se configuram propriamente como métodos no sentido clássico, mas como aglomerados de conhecimentos de diferentes áreas que se deseja colocar a serviço da compreensão de um problema". (p.27).*

Tais métodos dificultam a elaboração de uma metodologia de estudo e de um sistema de indicadores específicos, que tratem de questão de maneira sistemática, prática e objetiva, além de suscitar dúvidas e críticas por parte daqueles, que lidam com a implementação de programas e projetos de desenvolvimento das áreas atingidas pelo processo.

> *"Uma avaliação da produção teórica sobre desertificação mostra a pluralidade de métodos e sistemas de indicadores utilizados em todo mundo, o que revela a dificuldade em estabelecer-se um consenso sobre um sistema básico de investigação sobre o fenômeno, que considere a multiplicidade de aspectos nele imbricados". (Matallo Júnior, 2003:27).*

Matallo Júnior (op.cit), também destaca: *"Os métodos de identificação de processos devem ter características diferentes dos métodos de estudo, pois os objetivos são diferentes". (p.28).* Dessa forma, faz-se necessário que o pesquisador ao estudar a temática, diferencie a metodologia empregada na elaboração do seu trabalho, da metodologia de estudo para a identificação de áreas desertificadas, pois, trata-se de abordagens diferentes.

Vários estudiosos da questão deixaram enormes contribuições no desenvolvimento de metodologias de estudo e métodos de identificação de áreas desertificadas no território brasileiro. Dentre eles podemos destacar:

Vasconcelos Sobrinho, um dos pioneiros do estudo da questão no nordeste brasileiro, baseou-se na metodologia dos indicadores de desertificação sob orientação geral da Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação (1977). Em seus trabalhos são considerados Indicadores relacionados a diversos parâmetros dentre eles podemos destacar: os físicos, biológicos – agrícolas, sociais – uso da terra, parâmetros biológicos – humanos, processos sociais, tipos de assentamentos dentre outros.

Nimer (1980), no seu artigo, *Subsídio ao Plano de Ação Mundial Para Combater a Desertificação* – Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA), define alguns critérios climatológicos (regime pluviométrico, duração da estação biologicamente seca e variabilidade pluviométrica ano a ano) para mapear as áreas pré-dispostas a desertificação. Alguns anos mais tarde o autor publica outro trabalho intitulado *"Desertificação: Realidade ou Mito?"*, onde apresenta uma metodologia calcada em três eixos: climatológico, geomorfológico e pedológico.

O trabalho desenvolvido por Rodrigues (1992), sobre Impactos de Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável, e atualizado por Ferreira (1995), apresentado na Conferência Nacional e Seminário Latino – Americano da Desertificação, parte de uma metodologia de estudo baseada em indicadores sócio-econômicos e susceptibilidade climática, esta última determinada pelo Índe de Aridez (razão entre a precipitação e a evapotranspiração) proposto pelo PNUMA.

Conti (1995), em sua tese de livre-docência *"Desertificação nos Trópicos: Proposta de Metodologia de Estudo Aplicada ao Nordeste Brasileiro"*, apresenta

um estudo baseado em uma metodologia estatística de estudo de série temporais, aplicadas aos dados de precipitação pluviométrica, com o objetivo de encontrar tendências, ciclicidades e indicadores da variabilidade interanual para o nordeste brasileiro. A área de abrangência do estudo foi o semi-árido brasileiro, demarcado pela isoieta de 800mm/ano.

Souza (1999), estudando a Desertificação na Bacia do Taperoá/PB, relaciona dados de tendências de precipitação com o nível de degradação da vegetação nativa da área em estudo.

O trabalho realizado pela FUNCEME (1992), tem como critério a aplicação do Índice de Aridez do PNUMA, utilizando o Sistema de Informação Geográfica para a identificação, e ocorrência simultânea da degradação dos fatores físicos e biológicos na região de estudo.

Atualmente, vários são os trabalhos que utilizam técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para a análise de áreas desertificadas. Sales (2002), destaca: *"É importante registrar também o surgimento mais recentemente de uma nova tendência nos estudos de desertificação no nordeste, trata-se do desenvolvimento de índices, coeficientes e similares de desertificação". (p.124).* Tal tendência, já é bastante visível nos estudos de desertificação apresentados atualmente por vários pesquisadores. Sales (op. cit.) também destaca:

> *"Quanto às metodologias empregadas nos estudos de desertificação para o Nordeste, observam-se, como em todo mundo, muitas divergências. A dificuldade de compreensão e de uma melhor abordagem do problema parece estar relacionada à inadequação existente entre as escalas de trabalho e as metodologias propostas". (p. 124).*

Hoje, o grande desafio está em viabilizar os métodos confiáveis para a identificação de processos de desertificação, além de consolidar a sistematização de um método de estudo aceito universalmente.

> *"Assim, pensamos que há um desafio importante a ser vencido: desenvolver e aprimorar o conhecimento sobre o assunto, a fim de*

> *alcançarmos as condições para um salto qualitativo em direção a uma metodologia específica para o estudo da desertificação". (Matallo Júnior, 2003:32).*

5. 3. 2. A Metodologia Aplicada para a Identificação de Áreas Desertificadas no Município de Seridó/PB

Matallo Júnior (2003), destaca que as discussões visando à uniformização de uma metodologia de estudo dos processos de desertificação tiveram início durante a realização da Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação (Conslad) ocorrida na cidade de Fortaleza, Ceará em 1994. O autor enfatiza que o acesso aos recursos financeiros para a recuperação de áreas desertificadas dependiam de parâmetros de aceitação geral e uso de metodologias e indicadores semelhantes. Dessa forma, foi criada uma comissão, sob a liderança da Fundação Esquel Brasil, para definir uma metodologia de estudo objetiva e clara, que pudesse se aceita como uma proposta de sistematização dos conhecimentos já adquiridos sobre a temática. Vários pesquisadores brasileiros e latino-americanos contribuíram para a sistematização desses dados e conhecimentos, chegando assim, a propor uma metodologia de estudo baseada em alguns parâmetros pré-definidos. No entanto, tal proposta pareceu não resolver a demanda dos problemas. Isso devido, ao grande número de indicadores que foram estabelecidos e o alto grau de complexidade proposto pelo sistema, o que impõe fortes restrições para a sua utilização em uma região com grande heterogeneidade entre os países.

Desde 1995, o Secretariado da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação vem apoiando a implementação do Anexo Regional da América Latina e Caribe. O Plano de Ação tem como uma de suas prioridades, a definição e aplicação de uma metodologia de estudo unificada para a identificação e monitoramento de áreas desertificadas na região Latino-Americana e Caribenha.

Segundo Matallo (2001), a metodologia proposta durante o Plano de ação ainda não foi testada no Nordeste Brasileiro, e foi apresentada ao Secretariado das da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação como

Proposta de um Sistema Básico de Indicadores para Identificação e Monitoramento dos Processos de Desertificação na América Latina e Caribe, haja vista, que até agora não se tem um sistema básico de indicadores de desertificação que possa ser aceito universalmente. Uma avaliação da produção teórica a respeito da temática aponta uma pluralidade de métodos e sistemas de indicadores utilizados em todo mundo, revelando assim a dificuldade de estabelecer-se um consenso sobre um sistema básico de investigação sobre o processo, que considere a multiplicidade de aspectos nele imbricados. A falta de uma metodologia desse tipo tem causado sérios prejuízos quanto à implementação de políticas públicas e de fundos de investimentos que visam o combate à desertificação.

De acordo com a metodologia que será testada, nesse trabalho, o conjunto básico de indicadores de desertificação são divididos em dois grupos: ***Indicadores de Situação*** e ***Indicadores de Desertificação***. Com relação aos indicadores de situação, nessa categoria foram incluídos os indicadores relativos ao clima e aos aspectos socioeconômicos. Com relação aos indicadores relativos ao clima temos:

a) **Precipitação** – Quantidade de chuvas que cai numa determinada região num certo período de tempo. O método aplicado para obter essas informações é a coleta em estações meteorológicas através de pluviômetros realizadas diariamente. Unidade de medida (mm/dia/mês/ano);

b) **Insolação** – Número de horas diárias (duração) e intensidade de radiação total, o que permite que se calcule a evapotranspiração potencial. Coleta em estações meteorológicas diariamente. Unidade de medida (horas/ano);

c) **Evapotranspiração** – Perda de água para a atmosfera, na forma de vapor. O seu conhecimento, associado com o ganho de água através da precipitação, permite determinar a disponibilidade hídrica de uma região. Coleta em estações meteorológicas diariamente. Unidade de medida (mm/dia/mês/ano);

Já em relação aos aspectos socioeconômicos, são definidos os seguintes indicadores:

- SOCIAIS:

a) **Estrutura de Idades –** Número de crianças, homens, mulheres e idosos em relação à população total. Pesquisa bibliográfica realizada através do censo demográfico, a cada dez anos. Unidade de medida (% de homens, mulheres, crianças e idosos em relação à população total);

b) **Taxa de Mortalidade Infantil –** Número de mortes de crianças, com menos de 1 ano, para cada mil nascidas vivas. Pesquisa bibliográfica através do censo demográfico e pesquisa hospitalar. A cada dez anos para o censo e 2 anos para pesquisa hospitalar. Undidade de medida (óbitos/100);

c) **Nível Educacional –** Número de anos com educação formal. Pesquisa educacional realizada decenal ou qüinqüenal; Unidade de medida (Pessoas / Número de anos de freqüência à escola);

- ECONÔMICOS:

a) Renda Per Capita – Expressa a média de rendimento por habitante, permitindo verificar o nível de vida. Pesquisa amostral domiciliar decenal. Unidade de medida (US$ por habitante por mês ou ano);

- OUTROS:

a) Uso do Solo Agrícola – Ocupação do solo agrícola por tipo de cultura (permanente, temporária, pastos nativos, pastos plantados, matas nativas). Pesquisa bibliográfica através do censo agropecuário a cada dez anos. Unidade de medida (Área / tipo de cultura).

Contrariando a maioria dos trabalhos que tratam da temática inserindo os aspectos socioeconômicos como indicadores de desertificação, nessa metodologia tais indicadores serão vistos apenas como indicadores de situação. Segundo Matallo (2001):

"Há uma certa tendência bastante corrente na atualidade, para a utilização de indicadores sociais, econômicos e físicos em um único sistema sem que, no entanto, se tenha um conhecimento sistematizado sobre as reais conexões entre os indicadores socioeconômicos e a situação ambiental dos ecossistemas de terras áridas, imaginando-se que a simples inclusão dos diferentes indicadores proporcionaria ampliação do conhecimento sobre os processos de desertificação". (P.32).

O mesmo autor afirmar também que:

"Uma área com desertificação, e mesmo com indicadores econômicos adversos, pode ser alvo de investimentos governamentais, bem como sofrer os efeitos de políticas macroeconômicas. Os investimentos, por exemplo, podem ser feitos em atividades tipicamente urbanas, atraindo as populações das áreas em desertificação e não interferindo na contenção desses processos. Assim a maior parte dos indicadores econômicos devem ser considerados como sendo Indicadores de Situação".

De acordo com essa afirmativa, os indicadores de situação como o próprio nome indica, irão situar e caracterizar de forma geral a área de estudo, além de identificar a susceptibilidade de tais áreas à desertificação. Devemos compreender que os métodos de identificação de processos de desertificação devem ter características diferentes dos métodos de estudo para a execução da pesquisa, pois os objetivos também são diferentes.

Matallo (2001) afirma que:

"A identificação de processos tem grande importância para a formulação de políticas públicas, bem como para elaboração dos programas de pesquisa. Os métodos de estudo e pesquisa são, por sua vez, de natureza diferente, já que são voltados para a identificação de causas e a construção de modelos explicativos".

O segundo grupo de indicadores a ser considerado é o relativo a Categoria de Indicadores de Desertificação. Nesse grupo figuram aqueles indicadores que podem identificar o processo em nível ambiental, isto é, relativos à vegetação, solos e recursos hídricos. Como indicadores de desertificação temos:

- ***OS BIOLÓGICOS:***

a) **Cobertura Vegetal –** Percentagem de uma determinada área com cobertura vegetal nativa. As mudanças da cobertura vegetal original são os primeiros indícios da ocupação humana. Sua importância fundamental está na proteção que exerce sobre o solo contra os efeitos erosivos. Sua eliminação ou diminuição, acompanhadas de técnicas inadequadas de uso e manejo dos solos permite que se iniciem e acelerem os processos de desertificação. Serão utilizadas imagens orbitais do satélite Land-Sat referente à área de estudo num intervalo de tempo correspondente de 5 a 10 anos. As cartas e os mapas temáticos da região servirão no auxílio da análise comparativa. Unidade de medida (% de cobertura vegetal nativa em relação à área total).

b) **Estratificação da vegetação –** Número de estratos existente numa determinada área. Em geral os processos de desertificação uniformizam a vegetação em termos de estratos e número de espécies. Será realizada a pesquisa de campo por amostra de território. Unidade de medida (número de estratos em relação à área);

c) **Composição Específica –** Espécies nativas existentes na área. Por extinção ou por eliminação natural do sistema, as espécies tendem a diminuir com o tempo. Relaciona-se com o antropismo e os métodos inadequados de manejo. Pesquisa de campo por amostra de território. Unidade de medida (número de espécies em relação a área);

d) **Espécies Indicadoras –** Espécies associadas ao fenômeno de degradação de um ecossistema. Existem espécies que indicam o processo de empobrecimento do solo, seja por perda de fertilidade, por erosão ou salinização. Pesquisa de campo por amostra de território. Unidade de medida (Número de espécies indicadoras na área);

-**FÍSICOS:**

a) Índice de Erosão – Identificar o processo de desagregação e transporte de sedimentos pela ação da água ou dos ventos. Permite identificar os locais com maiores índices de degradação. Serão utilizadas imagens orbitais do satélite Land-Sat referente à área de estudo num intervalo de tempo correspondente de 5 a 10 anos. As cartas e os mapas temáticos da região servirão no auxílio da análise comparativa. Unidade de medida (Não há uma unidade específica. Sua gradação indica áreas Muito Grave, Grave e Moderada);

b) Redução da Disponibilidade Hídrica – Redução da disponibilidade efetiva de recursos hídricos de superfície e/ ou subterrâneos. Será realizado monitoramento hídrico num intervalo de tempo de 5 a 10 anos, ou seja, correspondente às imagens de satélites. Unidade de medida (Vazão e nível dos subterrâneos).

- ***INDICADORES AGRÍCOLAS:***

a) **Uso do Solo Agrícola –** Ocupação do solo agrícola por tipo de cultura (permanente, temporária, pastos nativos, pastos plantados, matas nativas). Serão utilizadas imagens de satélites, cartas e mapas temáticos da região, num intervalo de tempo correspondente de 5 a 10 anos. Unidade de medida (Área/ tipo de cultura);

b) Rendimento dos Cultivos – Quantidade de um determinado produto colhido por unidade de área. Existem parâmetros conhecidos para a produtividade das culturas nos vários tipos de clima. Pesquisa agrícola num intervalo de tempo correspondente a cada dois ou mais anos. Unidade de medida (Kg/ha);

c) Rendimento da Pecuária – Quantidade média de produção de carne e derivados para cada animal (por tipo de rebanho). Coleta de informação sobre a produção animal realizada a cada um ou dois anos. Unidade de medida (Kg/ animal);

- OUTROS:

a) **Densidade Demográfica –** Razão do número de habitantes por quilômetro quadrado. Pode ser aplicado a um município, microrregião ou Estado. Dadas as condições de semi-aridez, as condições dos solos, a disponibilidade de água da região e a sua capacidade de suporte, adotou-se como fator de pressão sobre o meio-ambiente, a densidade igual ou superior a 20 Hab/ km^2. As informações são coletadas de dados censitários a cada dez anos. Unidade de medida (Hab/ km^2).

Esses indicadores podem identificar diretamente os processos relativos à perda da capacidade produtiva do solo, além de ser práticos, objetivos e claros na identificação de áreas desertificadas. No entanto, vale salientar que tanto os Indicadores de Situação, assim como os Indicadores de Desertificação, devem ser usados em combinação, porque sozinhos, tornam-se insuficientes no diagnóstico das áreas desertificadas.

Por fim, vale destacar, que tal metodologia foi sujeita a algumas modificações, tendo em vista, a área de estudo, a escala e o acesso às informações disponíveis para a realização deste, e outros trabalhos. Alguns dados foram suprimidos, e outros, foram acrescentados em função da acessibilidade.

Ao final do trabalho, espera-se contribuir para o esclarecimento de algumas questões sobre a temática, além de verificar os resultados, de uma metodologia de estudo ainda não aplicada aqui na região. O estudo também propõe medidas de prevenção para conter um possível avanço do processo de desertificação na área em estudo, que poderá servir de subsídios para políticas públicas, visando o desenvolvimento sustentável da região.

6. A PESQUISA DE CAMPO E O SEU PERCURSO METODOLÓGICO

Foto 1 – Trabalho de Campo realizado no Município de Seridó/PB sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

6. 1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Com uma área de 227,7 Km^2 e coordenadas 6^o e 51' 22" de Latitude Sul e 36^o e 25' 23" de Longitude Oeste, o município de Seridó/PB encontra-se inserido na microrregião do Seridó Oriental Paraibano, área com forte pré-disposição geo-ecológica e socioambiental a instalação de processos de desertificação, tendo em vista, suas características naturais e socioeconômicas.

O município dista da capital João Pessoa 189 Km e faz limite com os municípios de Juazeirinho/PB (30Km); Soledade/PB (15 Km); Olivedos/PB (20 Km); Cubati/PB (8 Km); Pedra Lavrada/PB (27 Km) e Equador/RN (8 Km), *(Enciclopédia dos Municípios Paraibanos, 1976:316).*

Com solos rasos e pedregosos, o município apresenta uma vegetação xerófila, indentificando-se na maioria das vezes apenas um extrato quase

contínuo de capim panasco e esparsas touceiras de xique-xique já bastante empobrecida. O clima da região é do tipo Bsh castigado pela irregularidade das chuvas, e as temperaturas oscilam em torno dos 33 graus para as máximas e 20 graus para as mínimas. Os rios da região são intermitentes, sendo o Rio Seridó o principal afluente da Bacia do Rio Paraíba, a qual corta o município.

Segundo o último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o município apresenta uma população total de aproximadamente 9.106 habitantes, distribuídos entre 4.640 homens e 4.466 mulheres, com um densidade demográfica de 39,99 hab/km^2, onde 3.461 pessoas residem na área urbana e 5.645 na zona rural.

Sua economia é baseada em atividades primárias tendo a pecuária e a agricultura, como atividades principais. Na agricultura, o algodão e o sisal já ganharam lugar de destaque no município, que apresenta hoje, atividades tradicionais de subsistência, destacando o plantio do milho e do feijão. A pecuária extensiva está baseada praticamente na criação de gado bovino e caprino. Com relação aos recursos minerais, o feldspato é o mineral de destaque na região.

Os recursos que tem movimentado a economia do município nas últimas décadas são provenientes de programas sociais do governo federal. Tendo em vista tal situação, de pobreza e subdesenvolvimento na região, os jovens têm migrado para novas áreas de expansão de fronteiras agrícolas. Atualmente a região centro – oeste, com o plantio da soja, tem sido, a nova área de atração para milhares de nordestinos, que muitas vezes vão e voltam pela falta de oportunidades efetivas de emprego e renda nessas regiões, como relatado em entrevistas realizadas com moradores locais.

Como se pode observar, o município é marcado por ecossistemas de extrema fragilidade ambiental, e por atividades econômicas tradicionais, que perpetuam cada vez mais, o ciclo de pobreza e subdesenvolvimento da região. Tais fatores são responsáveis pela geração de processos de desertificação em algumas áreas do município com conseqüente queda da produtividade de alguns produtos agropecuários na região, o que contribui para a geração de vários impactos, sejam eles ambientais, sociais e econômicos.

A falta de investimentos na região tem contribuído para a desarticulação da economia local e o conseqüente aumento dos fluxos migratórios para as diversas regiões do território nacional, especialmente a região Sudeste e o Centro – Oeste.

6. 2. A PESQUISA DE CAMPO E OS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A construção do trabalho foi norteada pela metodologia de estudo proposta para a identificação de áreas desertificadas, na qual estabelece, que os indicadores de desertificação sejam subdivididos em duas categorias: **a de indicadores de situação e indicadores de desertificação**. Como visto anteriormente, os indicadores relativos à situação do município são referentes ao clima da região (precipitação, insolação e evapotranspiracao) e aos parâmetros socioeconômicos da área de estudo (estrutura de idades, taxa de mortalidade infantil, nível educacional, renda per capita e uso do solo agrícola). Já os indicadores de desertificação estão ligados aos aspectos biológicos, físicos, agrícolas e populacionais (estratificação da vegetação, composição específica, espécies indicadoras, índice de erosão, redução da disponibilidade hídrica, uso do solo agrícola, rendimento dos cultivos, rendimento da pecuária e densidade demográfica), porém, sujeitos à modificações.

Para a análise de cada um desses parâmetros, foi feita a coleta de dados, realizada em várias instituições estaduais e federais (Instituto de Desenvolvimento Estadual e Municipal da Paraíba - IDEME, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - FIBGE, Companhia de Desenvolvimento dos Recursos Minerais da Paraíba - CDRM, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, dentre outros) e seu posterior tratamento. Para os dados relativos à precipitação foram calculados, os totais anuais em mm de 1970 a 2000 com base nas informações cedidas pelo Laboratório de Meteorologia Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto do Estado da Paraíba (LMRS-PB). Os dados de insolação (1975 – 1995) foram referentes ao município de Barra de Santa Rosa tendo em vista a falta de informação quanto à escala temporal desejada e a área de estudo. É bom lembrar, mais uma vez, que algumas dessas informações propostas pela

metodologia tiveram de ser descartadas, tendo em vista, a falta de informação referente ao município e muitas vezes a escala temporal desejada, enquanto que outras, foram acrescentadas em função do grau de importância e acessibilidade das mesmas.

Para a análise dos indicadores de situação referentes aos aspectos socioeconômicos foi levada em consideração sua evolução espaço – temporal através das análises dos gráficos e tabelas.

Com relação aos indicadores de desertificação, para a sua análise, foram construídos alguns produtos cartográficos para os indicadores físicos e biológicos referentes as quatro fases da pesquisa (1970, 1980, 1990, 2000), além dos gráficos e tabelas para os indicadores agrícolas demonstrando sua evolução espaço - temporal. Com isso, foram comparados os mapas de uso do solo e vegetação do município, com os mapas índice de erosão, associados ao antropismo causado pelas atividades agropecuárias da região, e dessa forma foram definidos alguns estágios de degradação/desertificação para a caracterização e classificação do município em: muito baixo; baixo; moderado; grave; muito grave. Esses estágios nortearam a caracterização das áreas degradadas/desertificadas na área de estudo.

Para a elaboração do mapa de vegetação e uso do solo de 1970 foram utilizadas fotografias aéreas cedidas pela CDRM referentes ao ano de 1967 e realizada a fotointerpretação com o estereoscópio de espelho. Posteriormente foi feita a escanerização dos resultados da fotointerpretação, o georreferenciamento e a digitalização em ambiente CAD.

Na geração do mapa de vegetação e uso do solo de 1980, foi utilizada como base a imagem do sensor TM – Landsat fornecido pelo Laboratório de Meteorologia e Sensoriamento Remoto do Estado da Paraíba. A imagem foi georreferenciada e depois processada para a geração de imagem índice de vegetação e do mapa de vegetação no formato vetorial.

Para a geração do mapa de vegetação e uso do solo, no formato vetorial, de 1990, foram utilizados os mapas de vegetação elaborados pelo Programa das Nações para o Desenvolvimento PNUD/FAO. Esses mapas foram escanerizados e digitalizados em ambiente CAD.

O mapa de vegetação e uso do solo de 2000 foi obtido, em meio digital, de atualização do mapa de vegetação do PNUD, junto a Superintendência de Administração do Meio Ambiente – SUDEMA/PB .

Com a construção dos mapas, podemos confrontar os dados coletados e obtidos, com espaço geográfico em análise, além verificar no tempo e no espaço, a evolução da paisagem e as áreas que se encontram em processo de desertificação no município. Para dar mais consistência à análise, também foram elaborados mapas que retratam o índice de erosão do município para as quatro décadas em estudo.

Posteriormente, foi feita, a sobreposição dos mapas índice de vegetação e dos mapas índice de erosão, que serviu para classificar as áreas do município que se encontram em estágios diferentes do processo de degradação. Vale lembrar, que essas análises foram reforçadas pelo o apoio dos dados coletados e obtidos *in locu* durante a realização do trabalho de campo.

Com relação ao trabalho de campo, o mesmo foi realizado com o objetivo de aferir os dados obtidos pelos produtos cartográficos. Para a realização da pesquisa *in locu*, foi utilizada como base, as informações contidas no mapa de vegetação (2000) em meio digital no formato vetorial fornecido pela SUDEMA. Munidos com cartas topográficas da região, mapa da vegetação em meio digital (2000), GPS, máquina digital e veiculo da UFPB, partiu-se para o reconhecimento da área. Foi percorrida toda a extensão territorial do município fazendo o reconhecimento da área de estudo, com fotografias, e o georreferenciamento dos pontos pré-estabelecidos pela carta. Foi realizada também, entrevistas com moradores locais, políticos e representantes sindicais. As informações colhidas durante a realização do trabalho de campo, foram imprescindíveis para a posterior análise dos dados coletados durante as visitas aos órgãos e instituições, e um maior conhecimento da área de estudo.

7. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

7.1. OS INDICADORES DE SITUAÇÃO E DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB (1970 – 2000)

Como a própria metodologia de estudo propõe foi gerada uma matriz com os dados do município referentes a um intervalo de tempo de trinta anos, na perspectiva de fornecer uma evolução espaço-temporal da área de estudo.

Esses dados foram divididos em duas vertentes: uma referente aos **Indicadores de Situação** e a outra referente aos **Indicadores de Desertificação.** Vale salientar, que alguns dados tiveram de ser adaptados a nossa realidade pelo fato de não se encontrarem disponíveis para algumas datas.

7.1.1. Análise dos Indicadores de Situação do Município de Seridó/PB

Tabela 4 - Indicadores de Situação do Município de Seridó-PB (1970-2000)

INDICADORES DE SITUAÇÃO	**Período Analisado**			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Clima				
Precipitação / mm / ano	265,4	345,4	460,5	440,6
	1975	**1980**	**1990**	**1995**
Insolação / (h/dia)	7,31	6,99	7,44	5,8
Sociais	**1970**	**1980**	**1990**	**2000**
IDH-Educação	0,250	0,316	0,371	0,682
IDH-Longevidade	0,343	0,354	0,505	0,594
IDH-Renda	0,055	0,134	0,124	0,448
IDH-Municipal	0,216	0,268	0,333	0,575

Fonte: LMRS-PB/Anuário Estatístico (1970/1980/1990/2000)

De uma forma geral, o município vem apresentando um quadro de transformações no que diz respeito aos seus indicadores de situação, sendo bastante notável a evolução de alguns indicadores. O indicador de precipitação do município, por exemplo, vem apresentado um aumento considerável nos últimos 30 anos como bem constata a Figura 4.

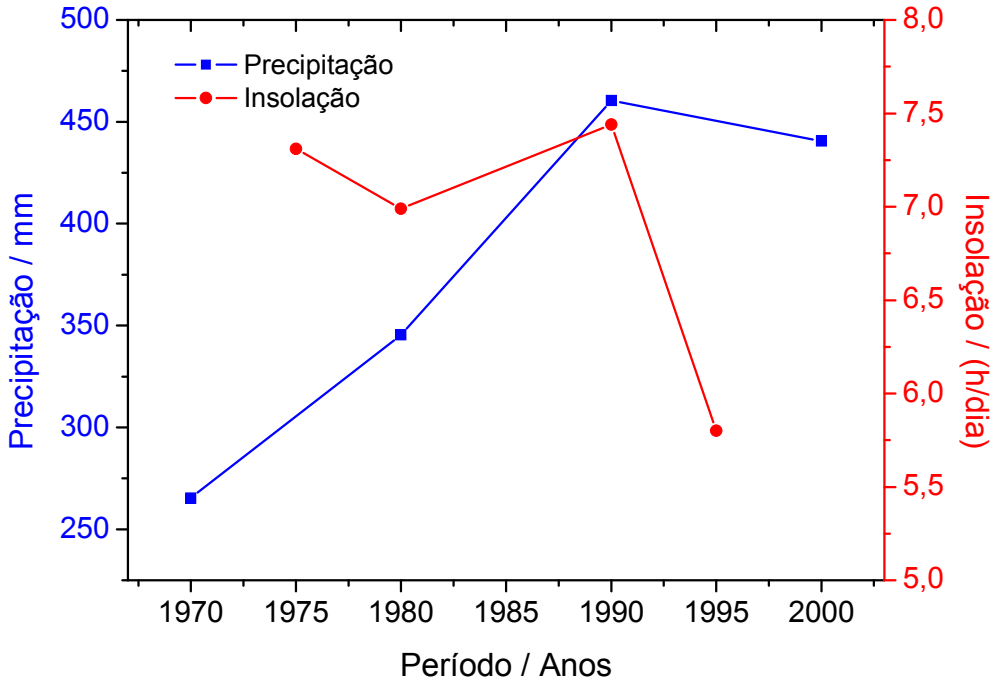

Figura 4 – Precipitação (1970-2000) e Insolação (1975-1995) do Município de Seridó-PB.

Segundo a Figura 4, o índice de precipitação do município tem aumentado durante o período que compreende a década de 70 e 90 chegando a atingir seu pico nessa última. Observa-se também, que durante os anos posteriores esse índice passa a declinar novamente. Vale salientar, que o gráfico da precipitação passa a decrescer justamente nos anos correspondentes aos eventos El Niños que ocorreram durante o período de 94 e 97 marcados por secas no nordeste e fortes chuvas no sul do país. Apesar dos bons índices pluviométricos ocorridos durante as décadas de 90 e anos posteriores, tais chuvas, são torrenciais concentradas durante os meses de março-julho, o que prejudica bastante, as atividades agrícolas da região.

Com relação aos índices de insolação, são utilizados os dados referentes ao município de Barra de Santa Rosa/PB, pois, não foi possível conseguir dados referentes especificamente ao município de Seridó. O Município de Barra de Santa Rosa/PB apresenta características físicas e biológicas semelhantes à área de estudo, sendo assim viável a utilização dos seus dados.

Na Figura 4, observam-se também, os dados referentes à insolação, que permanecem inconstantes ao longo dos 25 anos de observações, havendo

grandes oscilações entre as décadas de 90 e 2000, coincidindo justamente, com os períodos mais chuvosos do município.

Em relação aos indicadores sociais do município pode-se afirmar que durante esse intervalo de 30 anos o nível educacional da população Seridoense vem crescendo a cada ano, como bem destaca a Figura 5, enquanto em 1970 foi relatado um baixo Índice de Desenvolvimento Humano em educação oscilando entre 2,0 e 2,5, segundo a classificação do PNUD, nos anos seguintes (1980;1990) tais índices foram aumentando gradativamente até alcançar o índice 7,0 reconhecido pelo PNUD, como um médio Índice de Desenvolvimento Humano em educação atingido pelo município ao longo desse período.

O IDH de longevidade (Figura 5), apresentou uma evolução em seu quadro, tendo em vista que o Índice de Desenvolvimento Municipal junto com o nível educacional populacional cresceram ao longo desses últimos 30 anos, acarretando assim, mudanças significativas na qualidade de vida e expectativa de vida da população Seridoense.

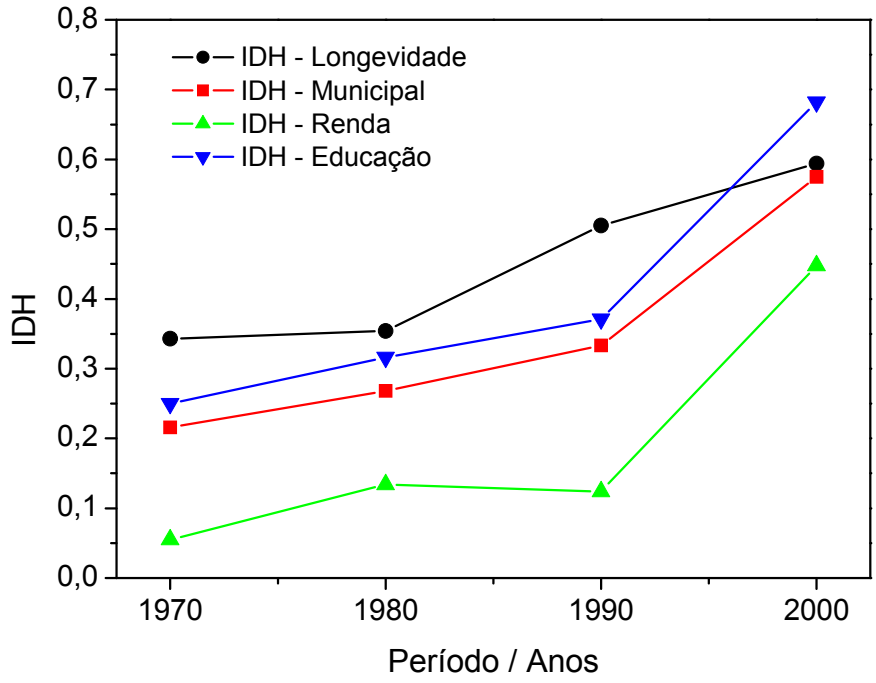

Figura 5 – Índice de Desenvolvimento Humano do Município de Seridó/PB (Educação, Longevidade e Renda – 1970 a 2000).

Com relação aos Indicadores de Renda do Município pode-se destacar que a renda Per Capita do município cresceu em média 49,2 % segundo o a Atlas de

Desenvolvimento Humano (2000), ao longo desse período de 30 anos. Vale destacar, que essa renda também tem como fonte, os vários programas sociais implantados pelo Governo Federal a partir da década de 90. Por outro lado, enquanto o valor da renda municipal cresceu, a desigualdade social do município se distanciou. O Índice de Gini passou de 0,46 em 1991 para 0,55 em 2000.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal oscilou entre 2,0 e 5,7 durante as décadas no período de 1970-2000. Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, no período de 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) cresceu em média 29%, passando de baixo para médio segundo a classificação do PNUD.

Os índices que mais contribuíram para o crescimento do IDH - municipal foram os de desenvolvimento educacional, de renda e longevidade, que aumentaram significativamente durante o período estudado. Ainda, segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, em relação aos outros municípios do país, Seridó apresenta uma situação ruim: ocupando a 5038^{a} posição, sendo que 5.037 municípios (91,5%) estão em situação melhor e 469 municípios (8,5%) em situação pior ou igual. Com relação aos municípios Paraibanos, o município de Seridó apresenta uma situação intermediária ocupando a 133^{a} posição, sendo que 132 municípios (59,2%) estão em situação melhor e 90 municípios (40,8%) se encontram em situação pior ou igual.

De forma geral, percebe-se claramente que ocorreram transformações significativas na maioria dos indicadores de situação do município de Seridó/PB. Os Índices de Desenvolvimento Humano do Município (renda e longevidade), são reflexos do aumento dos índices de precipitação, que colaboraram diretamente para o aumento da produção de alguns produtos agrícolas, impulsionando assim, o crescimento da renda da população e conseqüentemente o aumento na qualidade de vida e dos indicadores sociais do município, que cresceram ao longo desses trinta anos.

Observa-se que o município por depender essencialmente das atividades agropecuárias tradicionais, estabelece uma estreita relação com os fatores naturais, sendo a chuva, um dos principais elementos naturais responsáveis pela manutenção das atividades agrícolas da região e o conseqüente aumento da produção agrícola. Isso pode ser bem constatado durante as entrevistas

realizadas com moradores locais: sindicalistas, agricultores, técnicos e políticos que responsabilizaram a queda da produção de alguns produtos, aos períodos de estiagens, que castigaram o município durante algumas décadas, como bem destacado pela figura 4.

É nesse ambiente de extrema fragilidade geo-ecológica que o homem tenta estabelecer os seus métodos, muitas vezes primitivos, de sobrevivência, e acaba desencadeando, mesmo sem perceber, uma série de impactos sócio-ambientais para região.

7. 1. 2. Análise dos Indicadores de Desertificação do Municipio de Seridó - PB

Os Indicadores de desertificação do município, subdivididos em indicadores físicos/biológicos e indicadores agrícolas (culturas temporárias e culturas permannentes), são analisados através dos gráficos e tabelas, e pela geração dos produtos cartográficos, referentes ao período estudado: as décadas de 70/80/90/2000 constatando-se a sua evolução espaço – temporal e sua repercussão no espaço geográfico do município.

Os indicadores físicos e biológicos são tratados exclusivamente através das imagens de satélites que culminaram em produtos cartográficos representando a evolução da paisagem durante o período de 30 anos.

Já os indicadores agrícolas: culturas temporárias, culturas permanentes, rendimento da pecuária, dentre outros, são tratados com base nos gráficos que foram gerados de acordo com a planilha dos indicadores de desertificação do município (1970 - 2000) e sua evolução espaço – temporal.

Tabela 5 – Indicadores de Desertificação do Município de Seridó-PB (1970-2000)

INDICADORES DE DESERTIFICAÇÃO	**Período Analisado**			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Biológico				
Cobertura vegetal	mapa	mapa	mapa	mapa
Físico				
Índice de erosão	mapa	mapa	mapa	mapa

Tabela 6 – Indicadores Agrícolas (Culturas Temporárias – 1970/2000)

Culturas Temporárias	Período Analisado			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Rendimento dos cultivos (kg/ha)				
Batata inglesa	100	0	0	0
Feijão em grão	147,6	10	250	500
Mandioca	4.571,40	6.000	8.000	8.000
Milho em grão	208,2	93	300	500
Batata doce	0	2.000	8.000	5.000
Fava	0	100	0	0
Mamona	0	500	250	0
Algodão herbáceo	0	140	300	0
Cana para forragem	0	2.500	0	0
Área colhida (ha)				
Batata inglesa	13	0	0	0
Feijão em grão	962	1800	3030	2400
Mandioca	7	200	100	90
Milho em grão	1.196	1623	2400	2400
Batata doce	0	30	5	5
Fava	0	50	0	0
Mamona	0	10	4	0
Algodão herbáceo	0	50	40	0
Batata doce	0	30	25	0
Cana para forragem	0	15	0	0
Quantidade produzida (ton)				
Batata inglesa	1,3	0	0	0
Feijão em grão	142	18	759	1.200
Mandioca	32	1.200	800	720
Milho em grão	249	155	900	900
Batata doce	0	60	200	25
Fava	0	5.000	0	0
Mamona	0	5	1	0
Carvão vegetal	36	0	0	0
Algodão herbáceo	0	7	12	0
Batata doce	0	60	200	0
Cana para forragem	0	375	0	0

Fonte: Anuário Estatístico (1970/1980/1990/2000)

Com relação às culturas temporárias pode-se perceber na Figura 6, o declínio da produção agrícola de produtos básicos de subsistência como o feijão e o milho. Esse declínio está diretamente ligado à queda da produção agrícola do Estado que ocorreu entre as décadas de 70 e 80 afetando o setor agrícola da maioria dos municípios Paraibanos e a qualidade de vida da população estadual e de alguns municípios.

No geral, com relação às culturas temporárias do município, observa-se um significado aumento de algumas em detrimento de outras.

Moreira (1997), destaca a queda da produção agrícola de algumas culturas no estado e sua repercussão no conjunto da população estadual:

> *"A produção dos alimentos básicos (feijão, milho e mandioca) caiu de 320.268 toneladas em 1970, para 252.336 toneladas em 1980, o que significa uma redução de 67.932 toneladas, equivalente a um crescimento negativo da produção de 21,2%. A área colhida reduziu-se em 35%. Isso significa que quem tinha 10 hectares plantados com feijão, milho e mandioca em 1970, passou a ter 6,5 hectares em 1980. Esse declínio é tão grave quando se considera que a população estadual cresceu no mesmo período a uma taxa geométrica de 2,4% ao ano. Do cotejo desses dois fatos, fica evidenciada a retração do padrão alimentar com repercussão sobre a qualidade de vida e saúde da maior parte da população estadual". (P.47).*

Como bem frisado pela autora, a partir do momento em que o estado sofre queda na produção agropecuária, caem os vários índices de desenvolvimento social dos municípios que compõem o estado, afetando assim, boa parte da população paraibana que sobrevive basicamente de atividades ligadas ao setor primário.

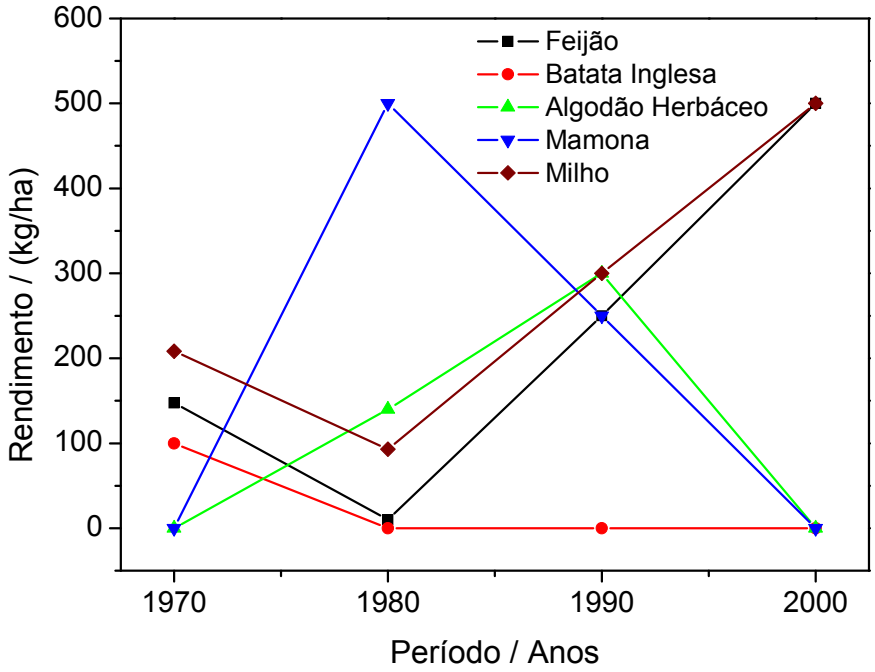

Figura 6 – Culturas Temporárias (Feijão, Milho, Batata Inglesa, Mamona e Algodão Herbáceo) do Município de Seridó-PB no período de 1970-2000.

A partir da década de 90, a produção do feijão e do milho voltaram a crescer no município, se tornando hoje, uma das principais atividades agrícolas e de subsistência do município, como relatado em entrevista por alguns agricultores, e constatado em campo durante a pesquisa. Esse crescimento também pode ser associado ao aumento dos índices pluviométricos registrados no município durante as décadas de 80 e 90 que facilitaram a produção agrícola de algumas culturas no município.

Moreira (1997), destaca que a queda na produção de algumas culturas no Estado (bata inglesa, mamona e algodão herbáceo para o município de Seridó/PB) está ligada diretamente à expansão da produção canavieira e da pecuária, que acabaram substituindo tais culturas para dar lugar aos pastos e as plantações de cana durante esse período. A autora também destaca, que a seca que atingiu algumas regiões do Estado a partir de 1979 teve papel relevante na dinâmica da produção agropecuária do Estado.

Enquanto algumas culturas temporárias voltaram a crescer durante as décadas seguintes a de 80, outras sofreram uma forte retração em suas áreas

colhidas e no seu rendimento, destaque-se a mamona, a batata inglesa e o algodão herbáceo, como já apontado anteriormente.

Segundo Moreira (1997), a cotonicultura merece um destaque especial devido ao seu importante papel desempenhado na organização do espaço agrário paraibano. Tal importância deve-se ao fato desse produto poder ser cultivado em associação com lavouras de curto ciclo, e por outro, poder ser explorado em todos os padrões de propriedade e por produtores proprietários e não proprietários como os parceiros e arrendatários, além de contribuir para a renda das camadas mais pobres, dinamizando assim, o espaço agrário paraibano.

A mesma autora, afirma que vários foram os fatores que contribuíram diretamente para o declínio da produção algodoeira no Estado, dentre eles podemos destacar:

> *"Fatores climáticos relacionados às estiagens prolongadas, além das oscilações dos preços no mercado e do atraso do processo organizacional e tecnológico da produção, são considerados como causas principais do declínio do algodão, sobretudo da variedade arbórea, nesse período". (p.157).*

Merece destaque também, a praga do bicudo que arrasou grandes áreas destinadas à produção algodoeira no Estado, principalmente a partir da década de 80. Tal fato foi bastante enfatizado durante as entrevistas com os moradores do município, que apontaram a praga do bicudo como principal fator responsável pela queda da produção algodeira na região.

Atualmente o Centro Nacional de Pesquisas do Algodão, localizado em Campina Grande, vem desenvolvendo pesquisas, de resultados já comprovados, com variedades do algodão herbáceo e arbóreo que permite a retomada da produção e sua convivência com a praga. O algodão colorido é a principal estratégia hoje para o desenvolvimento sócio-econômico da região.

Tabela 7 – Indicadores Agrícolas do município de Seridó - PB (Culturas Permanentes - 1970/2000)

Culturas Permanentes	Período Analisado			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Área colhida (ha)				
Algodão arbóreo	0	300	20	55
Caju	0	1	0	0
Sisal	0	1.828	3850	500
Coco da Bahia	0	0	3	0
Goiba	0	0	4	0
Castanha de cajú	0	0	0	25
Rendimento agrícola (kg/ha)				
Algodão árboreo	0	30	100	400
Caju	0	20.000 frutos	0	0
Sisal	0	415	3.080	800
Coco da Bahia	0	0	2.000 frutos	0
Goiba	0	0	6.000	0
Castanha de cajú	0	0	0	880
Quantidade produzida (ton.)				
Algodão arbóreo	0	9	2	22
Caju	0	20.000	0	0
Sisal	0	759	11.858	400
Coco da Bahia	0	0	6	0
Goiaba	0	0	24	0
Castanha de cajú	0	0	0	5022

Fonte: Anuário Estatístico (1970/1980/1990/2000)

Com relação às culturas permanentes podemos fazer uma análise semelhante à realizada anteriormente. Pois, como se pode observar na Tabela de Indicadores de Desertificação no Município de Seridó-PB (1970-2000), num período de 30 anos tivemos culturas que aumentaram o valor da produção, em função do declínio de outras. A exemplo, podemos citar a cultura do sisal que declinou gradativamente ao longo desses 30 anos, devido à concorrência com o mercado internacional, principalmente o sisal africano e a fibra sintética. Entre as décadas de 80 e 90 à situação de decadência do sisal acentuou-se em praticamente todo Estado da Paraíba. No entanto, esse fato só pode ser

observado significadamente no município de Seridó-PB entre o decênio 90-2000, onde realmente evidencia-se uma grande queda na produção com graves conseqüências para a economia local.

> *"Devido ao rigor da seca de 1993, além da produção de sisal ter caído a patamares nunca antes alcançados, as fibras tornaram-se muito curtas, o que determinou uma desvalorização do produto no mercado, criando uma situação insustentável para a atividade". (Moreira, 1997. p.160).*

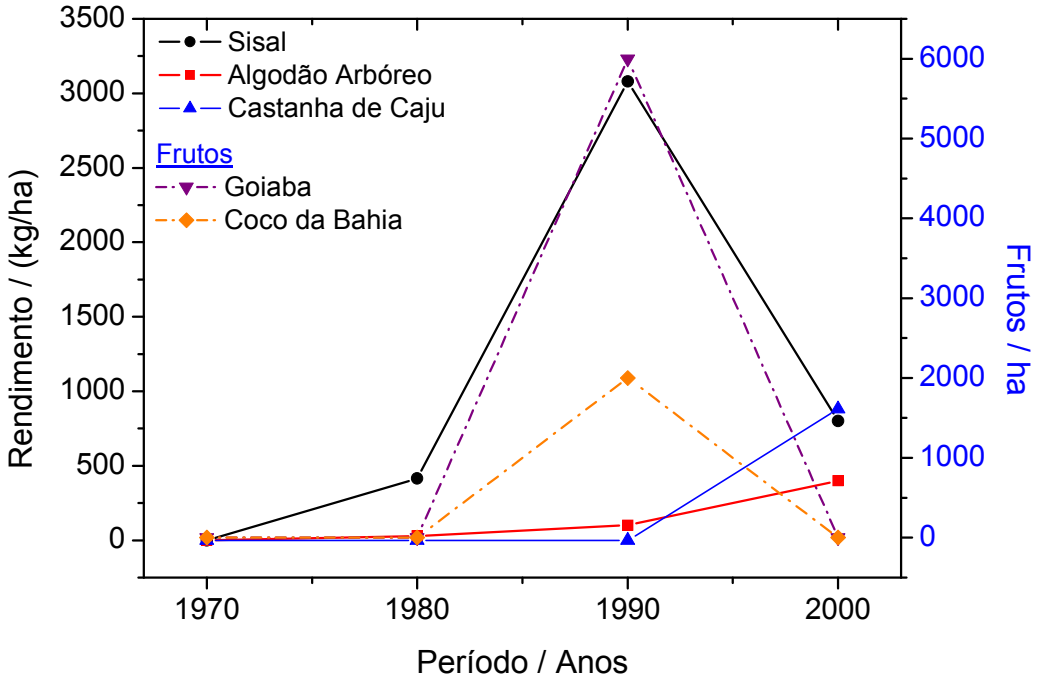

Figura 7 – Culturas Permanentes (Sisal, Algodão Arbóreo, Castanha de Caju, Goiaba e Coco da Bahia) do Município de Seridó-PB no período de 1970-2000.

Simultaneamente ao declínio da cultura do algodão herbáceo, cresceu o cultivo do algodão arbóreo, também afetado pela praga do bicudo, embora em menor intensidade. A goiaba e o coco da bahia são culturas permanentes que tiveram alguns picos de produção durante a década de 90, justamente nos períodos mais chuvosos, mais nada tão expressivo para a economia da região durante esse intervalo de tempo de 30 anos.

Tabela 8 – Rendimento da Pecuária no Município de Seridó-PB (1970 – 2000)

Rendimento da Pecuária	Período Analisado			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Quantidade de animais				
Equinos	108	260	193	207
Asinino	558	590	278	953
Muares	51	45	92	26
Suinos	934	2.513	1.607	1.329
Galinha/Frango/Franga/Pinto	7.249	12.715	14.916	0
Patos/Gansos/Marrecos	15	72	0	0
Codorna	48	0	0	0
Peru	182	670	0	0
Caprinos	1.612	4.304	4.650	3.405
Ovinos	813	2.897	3.531	3.406
Bovino	0	5.412	3.778	4.736
Produtividade (produção)				
Vacas ordenhadas (Litros de leite)	152.000	326.000	175.000	137.000
Galinhas (dúzias de ovos)	8.000	38.000	32.268	29.000
Outras Aves (dúzias de ovos)	0	1.000	0	0

Fonte: Anuário Estatístico (1970/1980/1990/2000)

Com relação ao rendimento da pecuária, pode-se associar o aumento de alguns rebanhos (bovino, asinino, suíno, caprinos, ovinos) ao período em que algumas culturas declinaram em função da expansão da atividade pecuarista no estado. Várias culturas cederam lugar para a criação de gado e pastagens.

De uma forma geral, teve-se um aumento no rendimento da atividade pecuarista, principalmente entre as décadas de 70 e 80 em função da expansão da atividade pecuarista para vários municípios do estado que se manteve constante nas décadas seguintes. Verifica-se na Figura 8 que entre as décadas de 70 e 80 obteve-se o maior saldo positivo, ou seja, foi o período em que foi constatado um maior crescimento dos rebanhos. Em função disso, nesse mesmo período obteve-se um salto quantitativo e qualitativo na produtividade de derivados. Pode-se também constatar, que foi durante esse período que houve saltos significativos no Índice de Desenvolvimento Humano do Município.

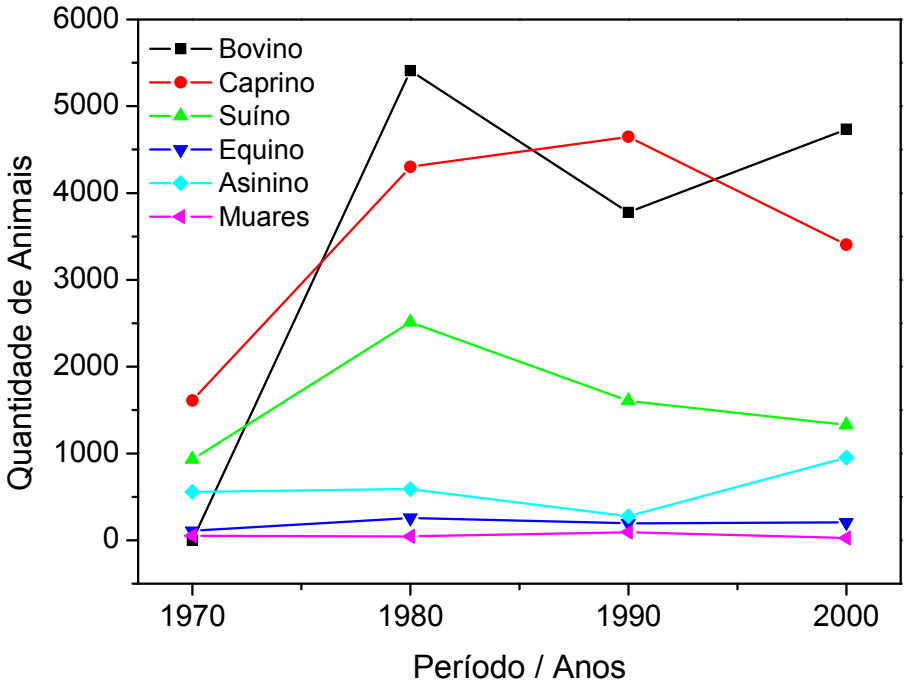

Figura 8 – Rendimento da Pecuária (Kg.ha) no Município de Seridó-PB entre o período de 1970 – 2000.

Na Tabela 8, percebe-se detalhadamente que durante as décadas de 70 e 80 houve um aumento significativo na produtividade (litros/leite) passando a mesma, a declinar consideravelmente nas décadas seguintes. Pode-se relacionar a queda na produtividade (litros/leite), em função da diminuição do efetivo de alguns rebanhos ocorrido a partir da década de 80.

Moreira (1997), destaca que a expansão da atividade pecuária a partir da década de 70 deu-se devido ao processo de modernização da agropecuária paraibana, que foi subsidiada pelo Banco do Brasil, o Banco do Nordeste e o Banco da Paraíba, que concederam empréstimos a juros baixos. aos pequenos e médios produtores. Esses bancos repassaram recursos oriundos de Fundos Internacionais como o Banco Mundial, o Banco Internacional do Desenvolvimento entre outros, além dos recursos oriundos do Fundo de Investimento do Nordeste, do PROTERRA, do POLONORDESTE e do PROJETO NORDESTE que também incentivaram essa política.

"Esses estímulos fornecidos pelo poder publico, ao lado da demanda de carne e leite nos maiores centros urbanos, propiciaram a

expansão da pecuária, sobretudo da bovinocultura, a partir de 1970. (Moreira,1997. p.138).

Moreira (op.cit.) destaca que:

"Dos animais de pequeno porte, sobressaem às aves, com um crescimento superior a 70,0% no conjunto do Estado. Em nível municipal, o crescimento se deu de modo disperso em todas as Microrregiões, com destaque para o Litoral Sul, para a Microrregião de Patos e alguns municípios isolados do Agreste, Brejo, Seridó e Sertão da Paraíba". (p.140).

Tais modificações na estrutura agropecuária da região estão também estreitamente ligadas às modificações no padrão alimentar dos rebanhos e no melhoramento das pastagens naturais e maior utilização de pastagens plantadas. Isto pode ser observado no aumento significativo das áreas plantadas durante as décadas de 70 e 80 que corresponde concomitantemente ao aumento dos rebanhos de bovinos e caprinos durante esse decênio.

Tabela 9 – Indicadores Populacionais do Município de Seridó – PB (1970 – 2000)

Outros Indicadores	**Período Analisado**			
	1970	**1980**	**1990**	**2000**
Densidade demográfica	23,51	28,66	36,64	39,99
População rural	4.534	5.319	5.476	5.645
População urbana	821	1.207	2.869	3.461
População masculina	N	3.229	4.222	4.640
População feminina	N	3.227	4.123	4.466
População Total	5.355	6.526	8.345	9.106

Fonte: Anuário Estatístico (1970/1980/1990/2000)

Com relação à população do município, apesar do intenso êxodo rural ocorrido entre as décadas de 70 e 80 em função das fortes estiagens e da queda da produtividade agrícola de algumas culturas de subsistência como milho e feijão, tivemos um forte crescimento populacional nas últimas quatro décadas, como bem esboça a figura 9. A densidade demográfica do município saltou de

23.51 habitantes/Km^2 para 39.99 habitantes/km^2 durante esse período de 30 anos.

Vale salientar, que a proporção da população urbana e rural cresceram simultaneamente, continuando a população rural sendo superior a urbana, apesar das intensas migrações ocorridas nas décadas de 70 e 80.

Fazendo referência às análises dos dados populacionais, a metodologia destaca, que as áreas desertificadas apresentam uma densidade demográfica acima dos 30 habitantes/km^2 . Esse índice já pode ser constado no município em geral, que passou de 23.51 habitantes/Km^2 em 1970 para 39.99 habitantes/Km^2 em 2000.

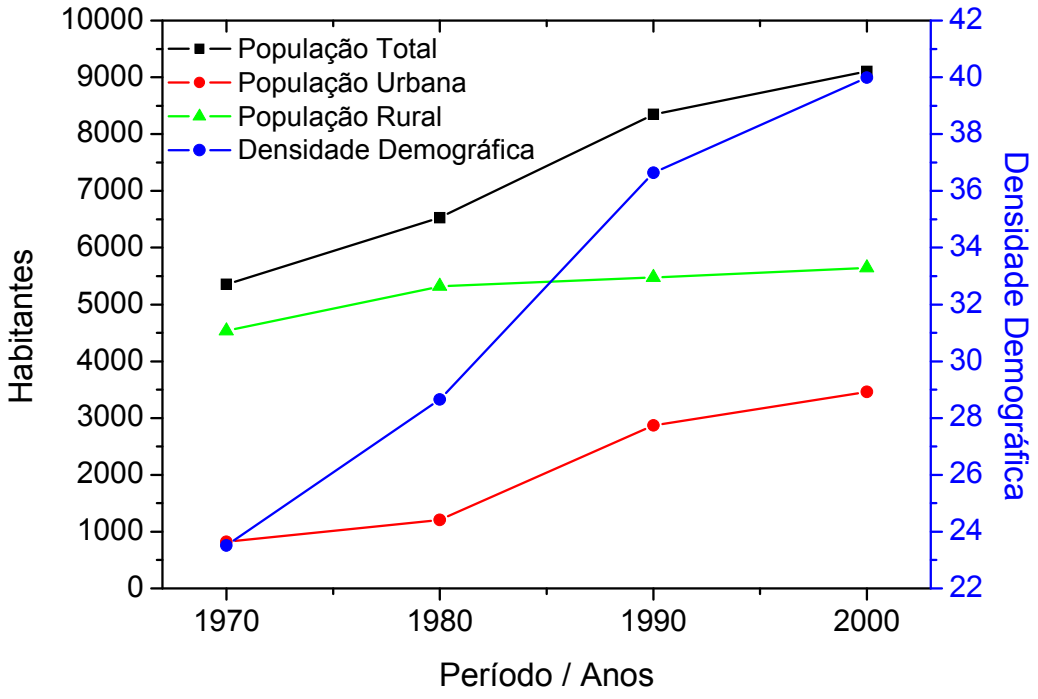

Figura 9 – População: Total, Urbana, Rural e Densidade Demográfica do Município de Seridó – PB (1970-2000)

No entanto, a metodologia propõe que os indicadores sejam interpretados de forma combinada, pois, nenhum deles sozinho, pode prover as informações necessárias para o diagnóstico.

Para uma melhor visualização e correlação dos dados, foram elaborados os produtos cartográficos que servem de subsídios para uma melhor interpretação da evolução da paisagem e sua caracterização geoambiental no decorrer do período estudado.

7. 2. OS PRODUTOS CARTOGRÁFICOS E A IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DESERTIFICADAS NO MUNICÍPIO DE SERIDÓ/PB

7.2.1. Análises dos Mapas de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Município de Seridó/PB (1970 - 2001)

Os mapas de uso do solo e vegetação do município apresentam áreas de antropismo, que evoluíram através do tempo, principalmente entre as décadas de 1970 e 1990. Essas áreas destinadas principalmente às atividades agropecuárias tradicionais são responsáveis pela degradação dos solos na região, agravada ainda mais pela alta densidade demográfica do município. As áreas do município que apresentam antropismo com forte degradação ambiental são caracterizadas como áreas desertificadas, pois, como bem afirma o PNUMA: *"a desertificação é entendida como sendo a degradação dos solos em ambientes de climas áridos, semi-árdidos e sub-úmidas secas em função das atividades humanas".* Dessa forma, a degradação ambiental em um desses ambientes, pode ser considerado algum estágio do processo de desertificação. No município às áreas com algum estágio de desertificação já podem identificadas com bem demonstra a figura 1. Vale salientar, que a caracterização dos estágios das áreas degradadas/desertificadas no município, foram feitas levando em consideração a superposição dos mapas de uso do solo e vegetação com os mapas índice de erosão, correlacionados com a estrutura socioeconômica da região, apresentada nos indicadores de situação do município.

Na Foto 2, observa-se um ravinamento ao longo da linha de cerca, em função do alto grau de antropismo presente na área. A observação da paisagem revela a fragilidade geo-ambiental e a forte pré-disposição geológica do município para a instalação de processos de desertificação.

Foto 2 – Ravinamento

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal da década de 70 (fig. 10) foi produzido com base nas fotografias aéreas da região, e nesse período, percebe-se que já são bastante extensas as áreas de antropismo do município, em função das atividades agrícolas da região e da mineração (Foto 3). Verifica-se também nesse período, a existência de uma vegetação arbustivo arbórea fechada com "manchas" presentes em praticamente todas as áreas do município. A caatinga arbustivo arbórea aberta cobria boa parte do norte do município, em contraste com as áreas destinadas às atividades agropecuárias, instaladas mais ao Centro - Sul do município.

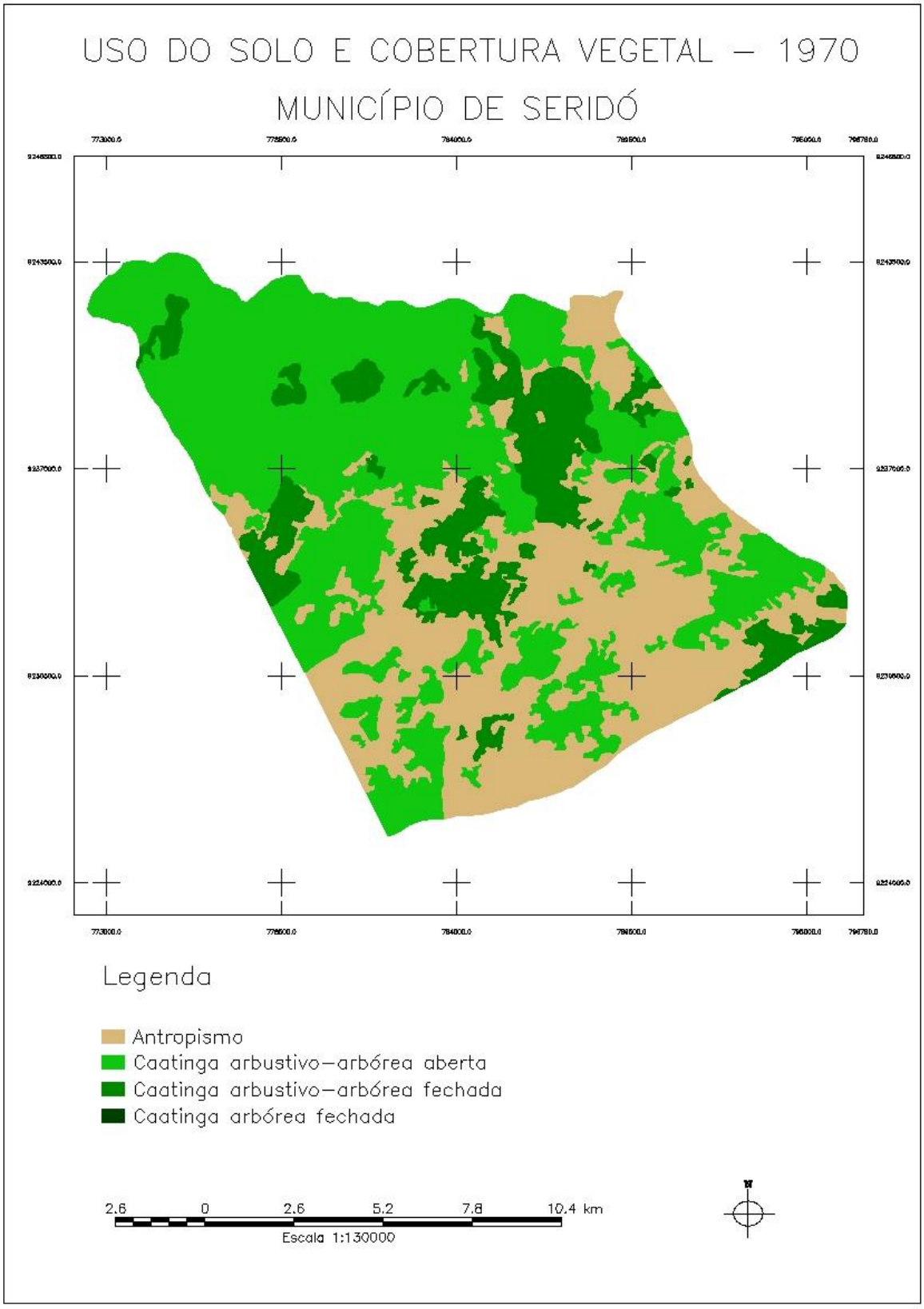

Figura 10 – Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Município de Seridó/PB – 1970

Na Foto 3 é identificada uma área destinada a exploração mineral com forte degradação do solo. A atividade mineradora é uma das principais responsáveis pela degradação dos solos e contaminação dos recursos hídricos. No município essa atividade é feita ainda de forma tradicional empregando mão-de-obra local e mal qualificada, sem as menores condições de trabalho. Nesses ambientes é fácil perceber a instalação de processos de desertificação com fortes impactos ambientais.

Foto 3 – Extração Mineral

Os Mapas de uso do solo e cobertura vegetal das décadas de 80 e 90 (Figuras 11 e 12 respectivamente) feitos com base nas imagens de satélites desse período, revelam a evolução de áreas de antropismo sujeitas à instalação de processos de desertificação. As Figuras também mostram o recuo das áreas de caatinga arbustivo-arbórea fechada e caatinga arbustivo-arbórea aberta.

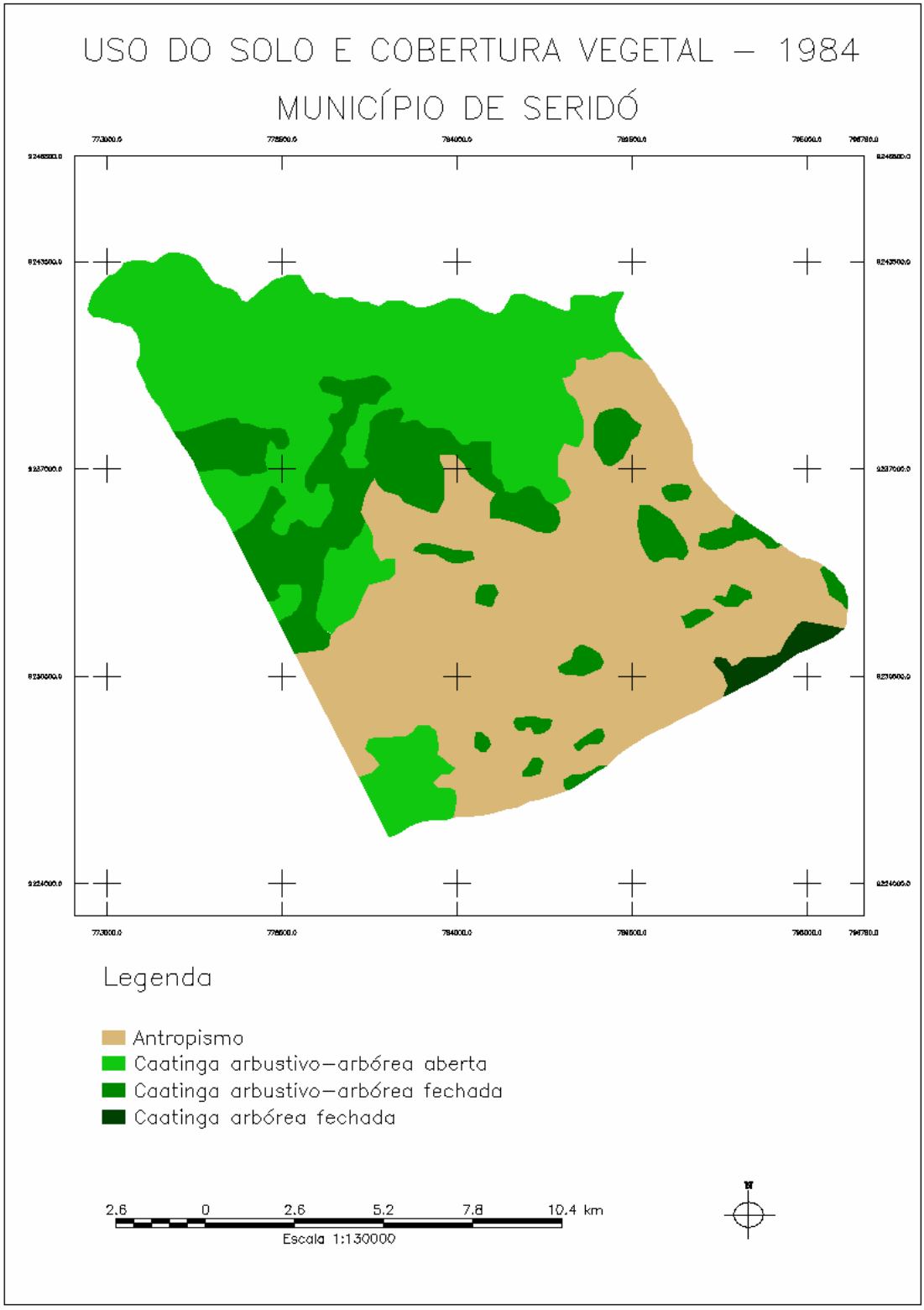

Figura 11 – Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Município de Serido/PB – 1984

Nesses ambientes de forte antropismo, as atividades agrícolas desenvolvidas, são realizadas com práticas predatórias de uso e ocupação do solo, onde a estrutura política e econômica da região favorecem o ciclo vicioso de pobreza e degradação. Algumas áreas foram desmatadas para dar lugar às atividades agropecuárias da região. A Foto 4, mostra uma área desmatada com solo desnudo, sujeito à erosão e a instalação de processos de desertificação.

Foto 4 – Desmatamento

O mapa de uso do solo e cobertura vegetal de 2001, gerado a partir do mapa de vegetação em meio digital fornecido pela SUDEMA, apresenta a situação atual do município com relação às áreas de antropismo e vegetação natural. Nele, observam-se atividades antrópicas instaladas no município desde 1970 e sua crescente evolução ao longo desses trinta anos.

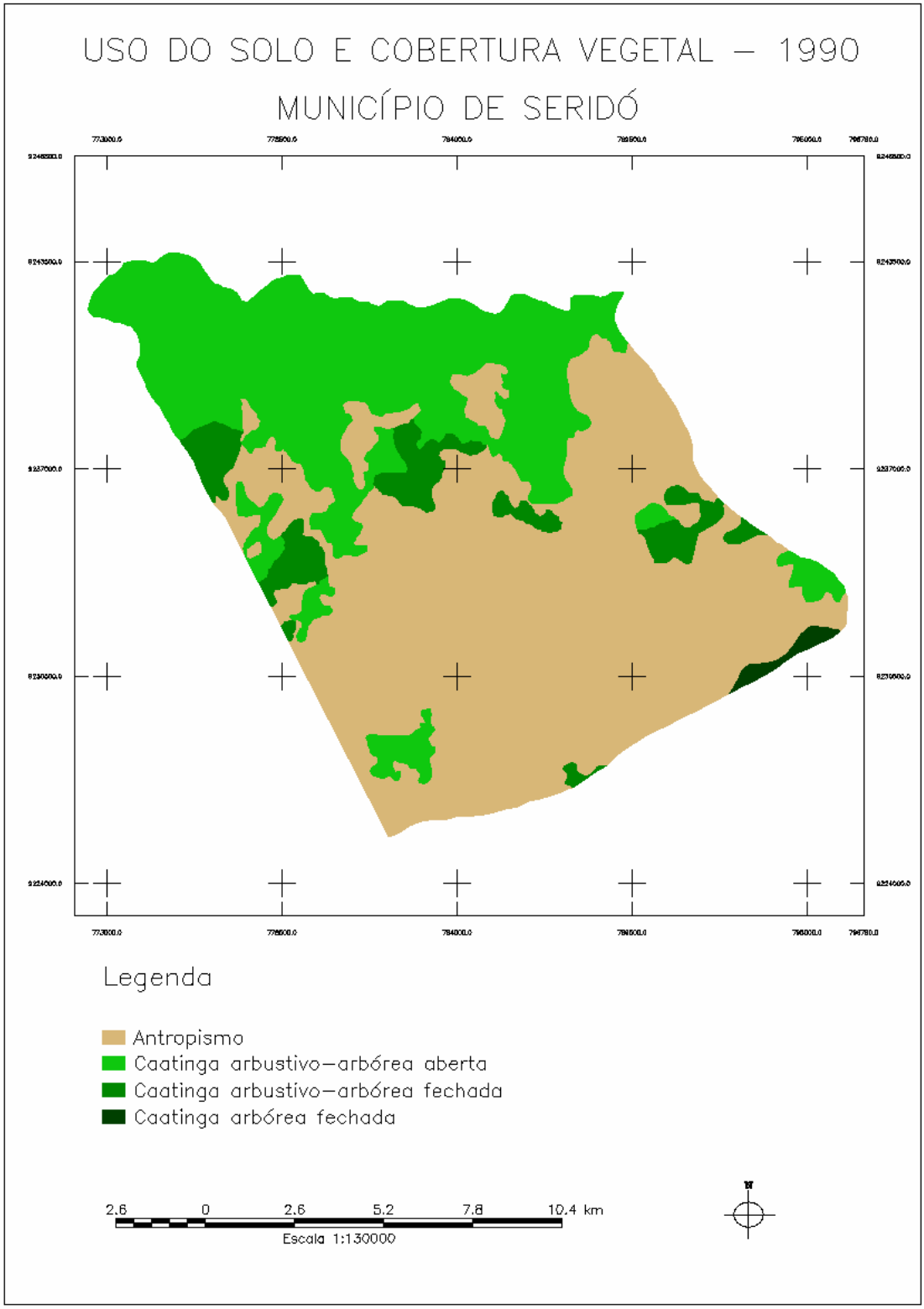

Figura 12 – Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetação do Município de Seridó/PB – 1990

Verifica-se também, a recuperação natural de algumas áreas em contraste com a forte degradação presente em outras. Ainda são bastante expressivas, as áreas cobertas pela vegetação de caatinga arbustivo arbórea aberta e caatinga arbustivo arbórea fechada.

Foto 5 – Solo Degradado

A foto 5, mostra a vulnerabilidade ambiental do município para a instalação de processos de desertificação. Verifica-se solo desnudo e degradado em ecossistema de caatinga. A presença do homem em situação de pobreza e abandono leva-o a interagir com o meio de forma predatória, sem o menor conhecimento e acesso às técnicas de conveniência com o semi-árido. A ausência de políticas públicas para o município tem agravado a situação do homem no campo e instalado a desertificação em várias áreas do município.

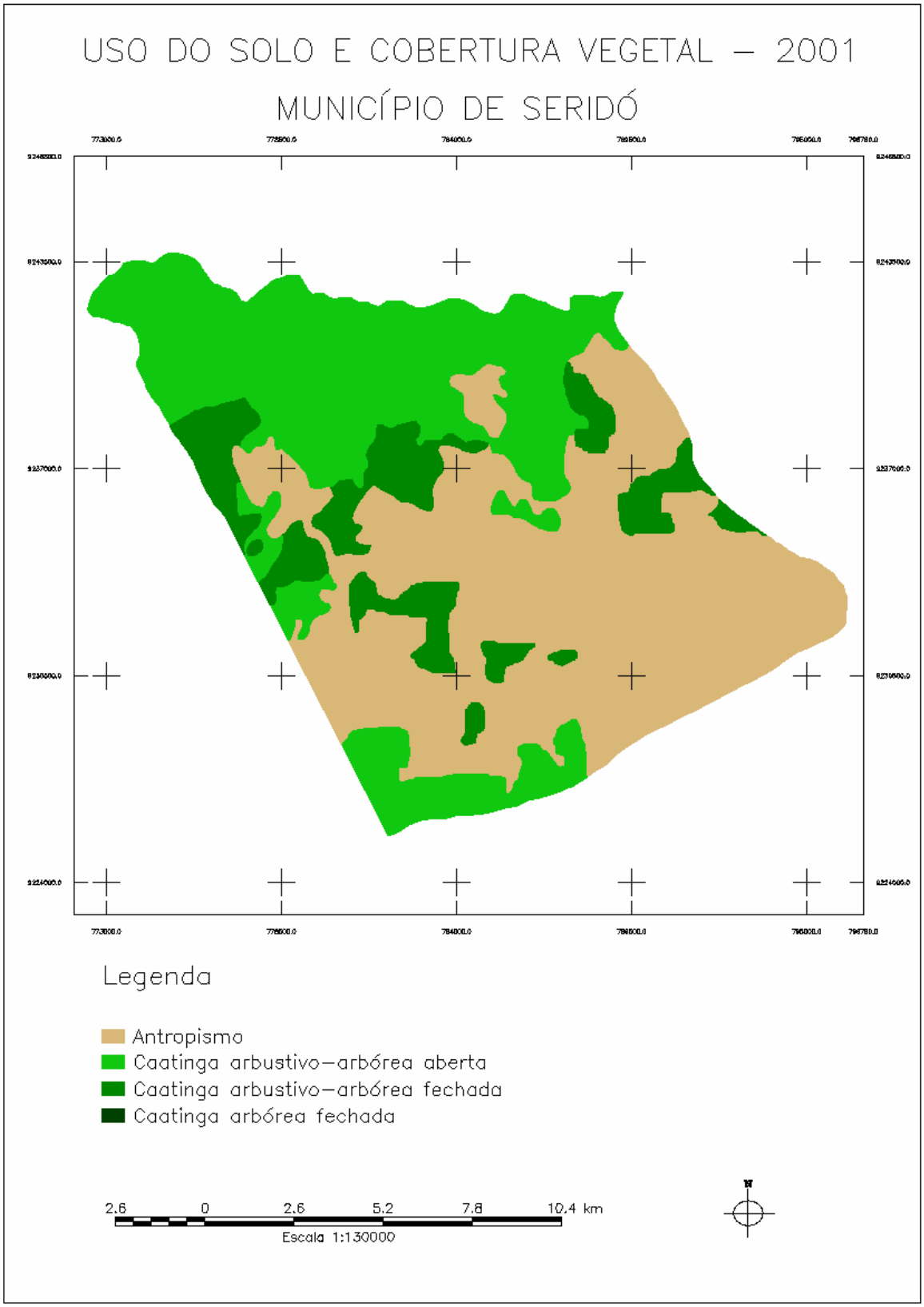

Figura 13 – Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Município de Seridó/PB – 2001

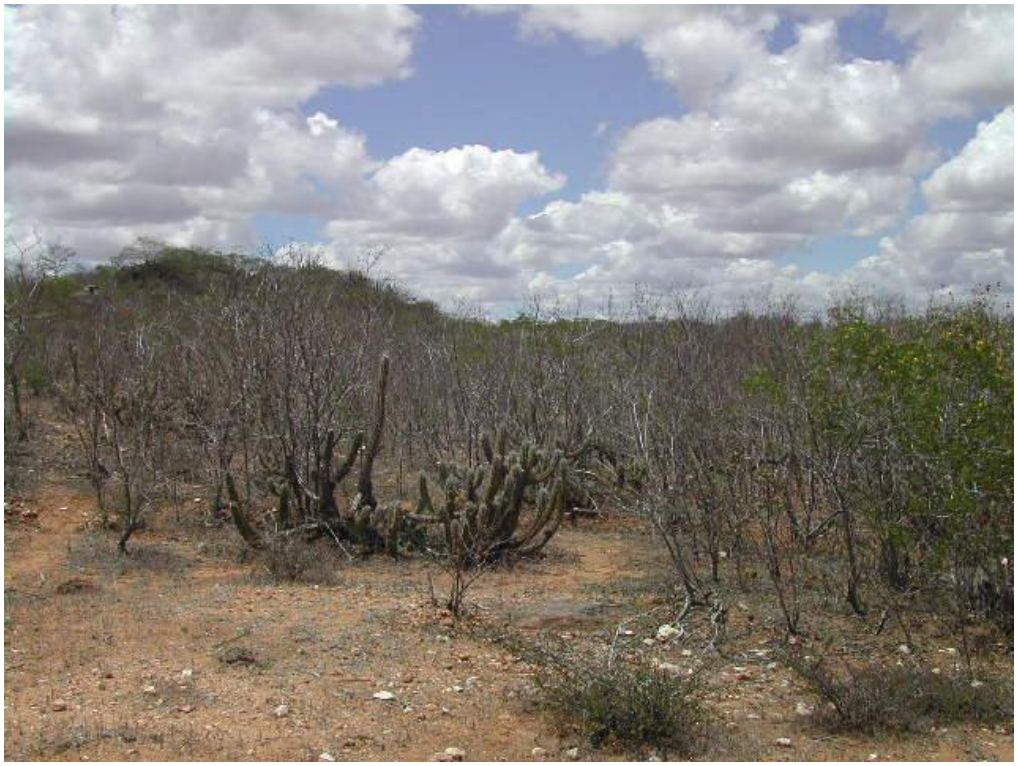

Foto 6 – Caatinga arbustiva aberta

A Foto 6 mostra outra área do município com solo desnudo em contraste com a vegetação de caatinga arbustiva aberta. A presença do homem nesse ambiente de extrema fragilidade geo-ambiental, quando não assistida, por projetos de desenvolvimento sustentável para a região, pode favorecer a instalação de processos de desertificação.

7.2.2. Análise dos Mapas Índices de Erosão do Município de Seridó/PB (1970 - 2000) e a Identificação de Áreas Desertificadas

Os mapas índices de erosão do município de Seridó-PB (Figuras 14; 15; 16 e 17) foram gerados a partir da superposição dos mapas índices de vegetação e dos mapas de declividade. Esses mapas retratam a evolução espaço – temporal das áreas em processo de erosão, e quando comparadas ao grau de antropismo (índice de vegetação), facilita a compreensão para a identificação de áreas desertificadas no município. Para uma melhor identificação dessas áreas, foram definidas categorias para a caracterização dos índices de erosão:

CATEGORIAS:

- BAIXO – 0 – 5% - Antropismo / Caatinga arbustivo-arbórea aberta / Caatinga arbustivo-arbórea fechada;

5 – 20% - Caatinga arbustivo-arbórea fechada / Caatinga arbustivo arbórea fechada.

- MÉDIO – 5 – 20% - Antropismo / Caatinga arbustivo-arbórea aberta;

20 – 45% - Caatinga arbustiva arbórea fechada / Caatinga arbórea fechada;

> 45% - Caatinga arbustivo-arbórea fechada / Caatinga arbórea fechada.

ALTO - 20 – 45% - Antropismo / Caatinga arbustivo-arbórea aberta.

MUITO ALTA - > 45% - Antropismo / Caatinga arbustivo-arbórea aberta.

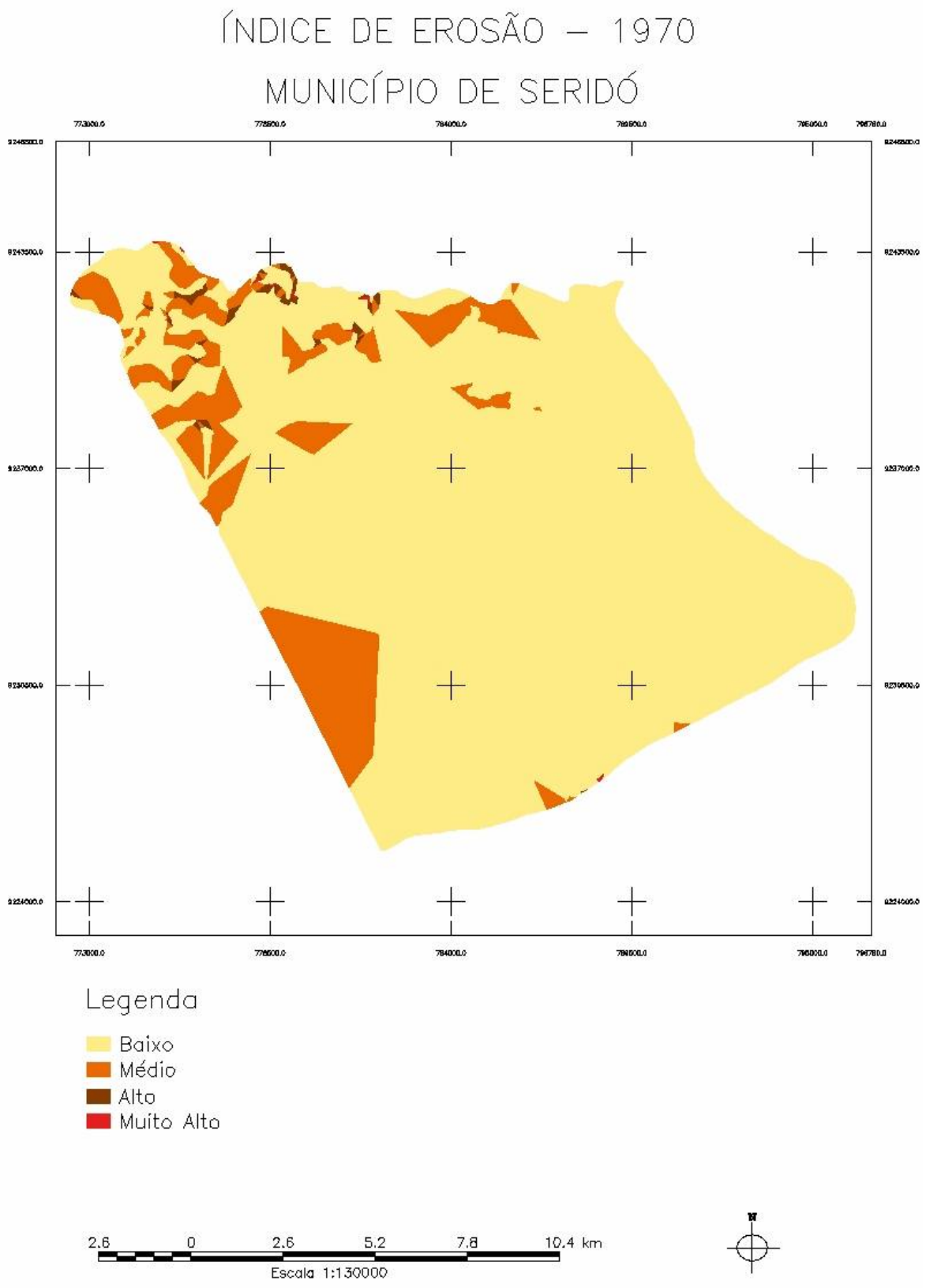

Figura 14 – Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1970

Comparando os mapas dos índices de vegetação, com os mapas do índice de erosão, encontramos diferentes níveis de degradação ambiental que caracterizam os diferentes estágios do processo de desertificação. Esses estágios podem variar desde: muito baixo; baixo; moderado; grave e muito grave. Vale salientar, que a desertificação está associada diretamente ao homem, ou seja, à estrutura socioeconômica a qual o homem se submete. Por isso, deve-se sempre associar o processo à ação antrópica. Dessa forma, apesar de algumas áreas apresentarem um índice muito alto de erosão, não significa dizer, que elas estejam desertificadas, pois, o processo de erosão dos solos, pode ser de causa natural, associadas à declividade do relevo, ao tipo de solo, clima e vegetação. Sendo assim, faz-se necessário associar os índices de vegetação e erosão sempre ao grau de degradação ambiental e antropismo da área em estudo.

As áreas que apresentam antropismo associados a níveis muito altos de índices de erosão conseqüentemente com forte degradação ambiental são consideradas áreas com estágio muito grave de desertificação, ou seja, são os chamados núcleos de desertificação. No entanto, tais áreas, ainda não são identificadas no município.

As áreas que apresentam antropismo, relacionada ao alto índice de erosão e degradação ambiental, são consideradas áreas em estágio grave de desertificação. Esses níveis de desertificação já são encontrados na porção Noroeste do município.

A foto 7 mostra uma área em estágio grave de desertificação, a presença do homem com a utilização de culturas tradicionais frente a uma estrutura socioeconômica arcaica e conivente com a pobreza no Semi-árido Brasileiro contribuem para a degradação ambiental e da qualidade de vida da população.

Foto 7 – Estágio grave de Desertificação no Município de Seridó/PB

As áreas que apresentam antropismo e nível médio de índice de erosão e degradação ambiental são consideradas áreas em estágio moderado de desertificação. Essas áreas são identificadas nas porções Norte, Sul e Oeste do município, com bem demonstra a figura 8.

O uso e ocupação do solo, quando feito de forma desordenada, compromete os recursos naturais, e instala os processos de degradação/desertificação, que são cada vez mais acelerados pela falta de políticas públicas e de investimentos no combate à desertificação e pobreza.

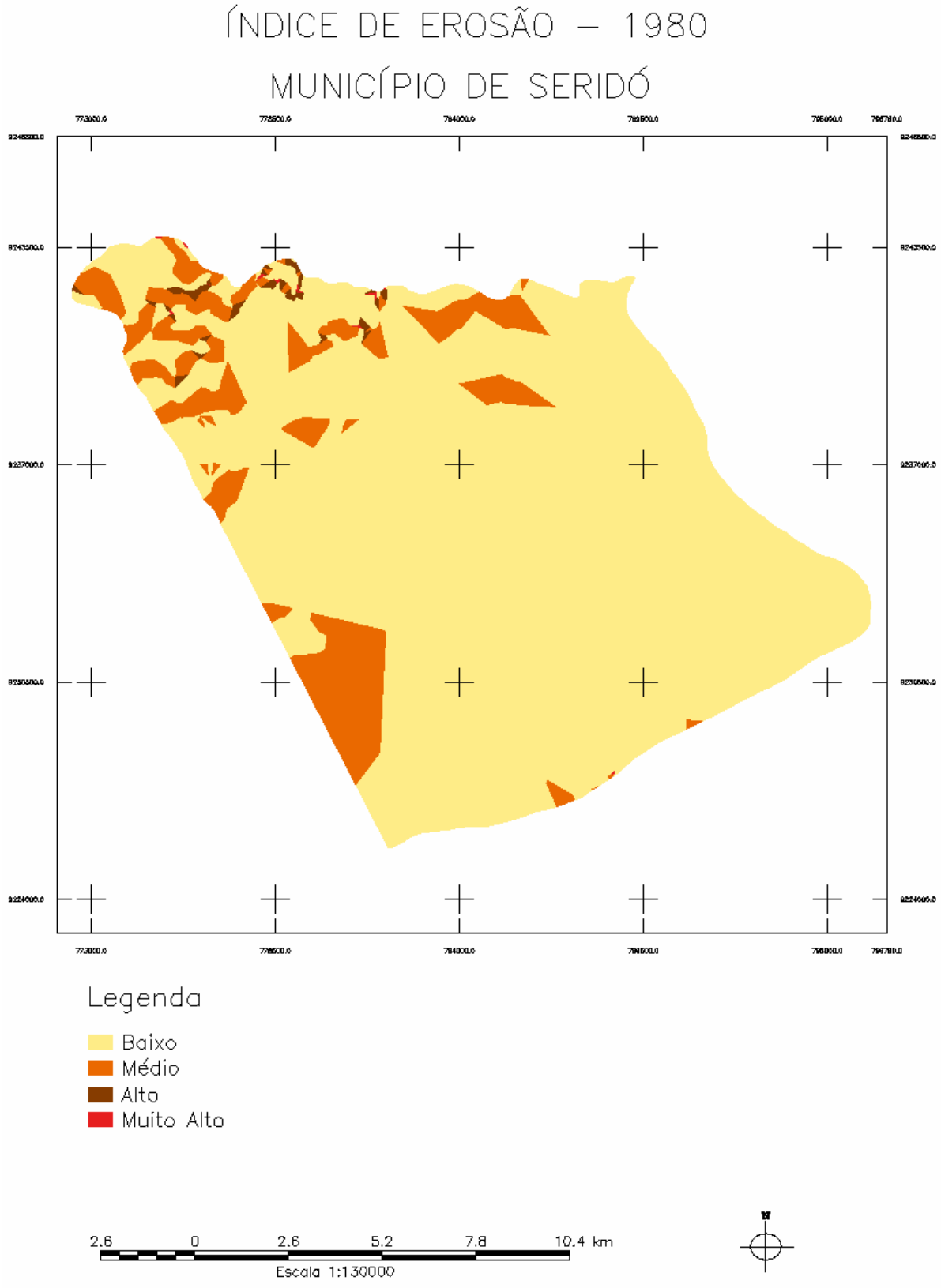

Figura 15 – Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1980

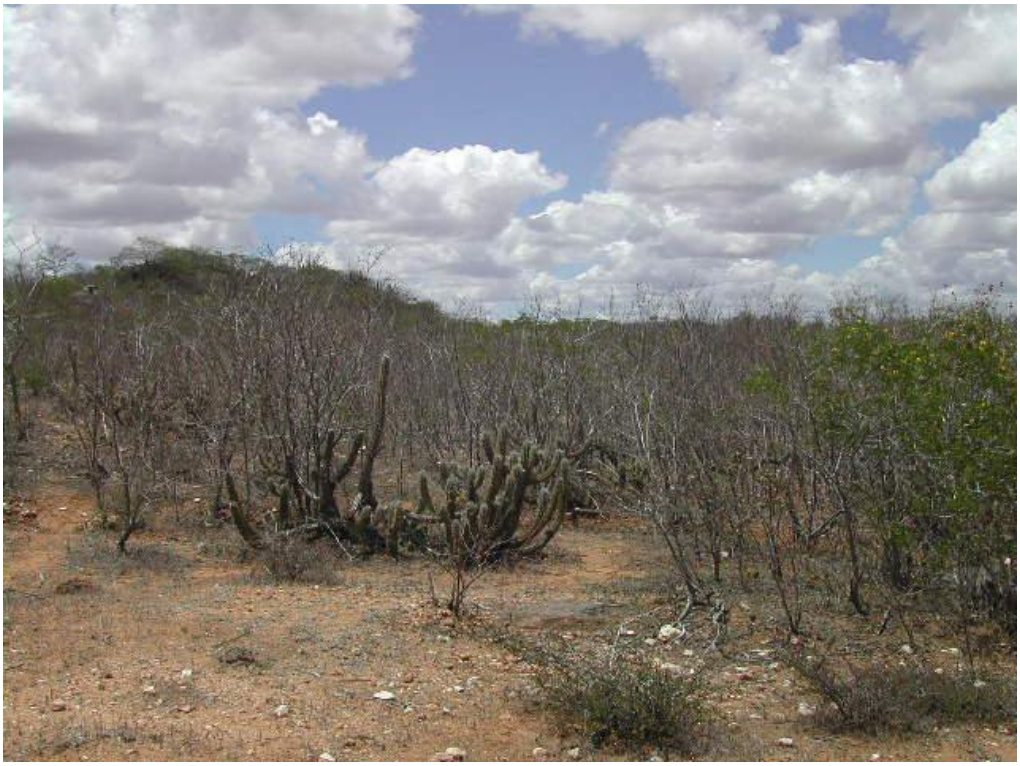

Foto 8 – Estágio Moderado da Desertificação no Município de Seridó/PB

A foto 8, apresenta uma área em estágio moderado de processos de desertificação no município de Seridó/PB. Observa-se, uma vegetação antropizada. Esse estágio moderado da desertificação pode ser acelerado com a ação do homem em ambientes de extrema fragilidade geo-ecológica.

Áreas que apresentam antropismo com baixo índice de erosão e baixo índice de degradação ambiental apresentam estágio baixo de processos de desertificação. No município de Seridó-PB destaca-se boa parte de sua extensão territorial com esse estágio, como bem destaca a foto 9.

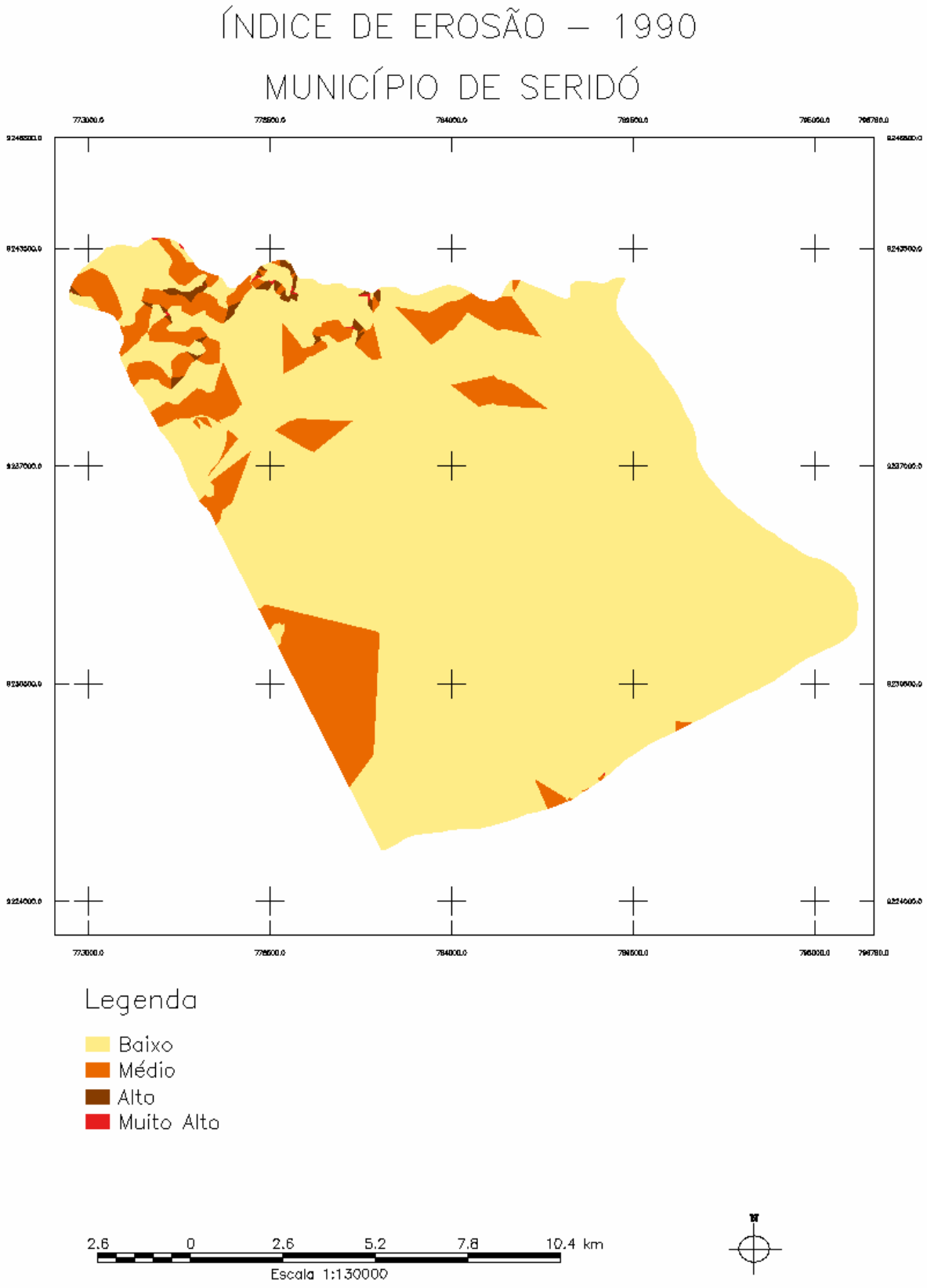

Figura 16 – Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 1990

Foto 9 – Estágio Baixo da Desertificação

Por fim, identificam-se áreas em estágio muito baixo (inicial) de processos de desertificação no município de Seridó/PB. Essas áreas ainda correspondem às regiões onde se pode encontrar um baixo índice de erosão, associado à forte presença de vegetação de caatinga, relacionadas a níveis muito baixos de degradação ambiental e antropismo. A Foto 10 identifica bem esse estágio.

A Foto10, revela uma área que corresponde ao estágio muito baixo (inicial) da desertificação. Observa-se, ainda uma vegetação rasteira recobrindo o solo e protegendo-o da ação das intempéries. O uso insustentável dos recursos naturais, nesses ambientes, propicia o surgimento de processos de degradação/desertificação.

Foto 10 – Estágio Muito Baixo de Desertificação no Município de Seridó/PB

Como vimos anteriormente, os mapas de uso do solo e cobertura vegetal (indicadores biológicos), associados aos mapas índices de erosão, (indicadores físicos), identificaram áreas em diferentes estágios de desertificação no município de Seridó/PB, que variam do estágio inicial ao grave. Os núcleos (estágios muito graves) ainda não são encontrados no município. Observe nos mapas índices de erosão que há uma evolução das áreas de erosão e antropismo no município durante o período estudado (1970 – 2000) o que evidência em algumas situações as áreas de degradação/desertificação. Salvo exceção, o período entre 1990 e 2000 onde se verifica uma forte recuperação natural de algumas áreas.

Observou-se também, que os indicadores de situação do município apontam para uma melhoria na qualidade de vida da população Seriodense, o que desmistifica a idéia, de que uma área desertificada implica obrigatoriamente em baixos indicadores sociais. Pois, com bem afirma Matallo Júnior (2001), uma área desertificada pode sofrer fortes investimentos do governo e alterar os seus indicadores de qualidade de vida, mascarando assim, a realidade que acontece.

Por fim, quanto às medidas mitigadoras de combate à desertificação no município, faz-se necessário, à implementação de Políticas Públicas que

viabilizem a economia local, e mobilize os diversos setores da sociedade civil na luta pelo um ambiente mais saudável e harmonioso que garanta o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação da vida e o futuro das gerações.

O reflorestamento, a adoção de culturas que possam se adaptar ao ambiente local, o uso sustentável dos recursos naturais, o acesso à educação e saúde são algumas das diversas medidas que colaboram para garantir um ambiente mais equilibrado e saudável com reflexos diretos na qualidade de vida da população.

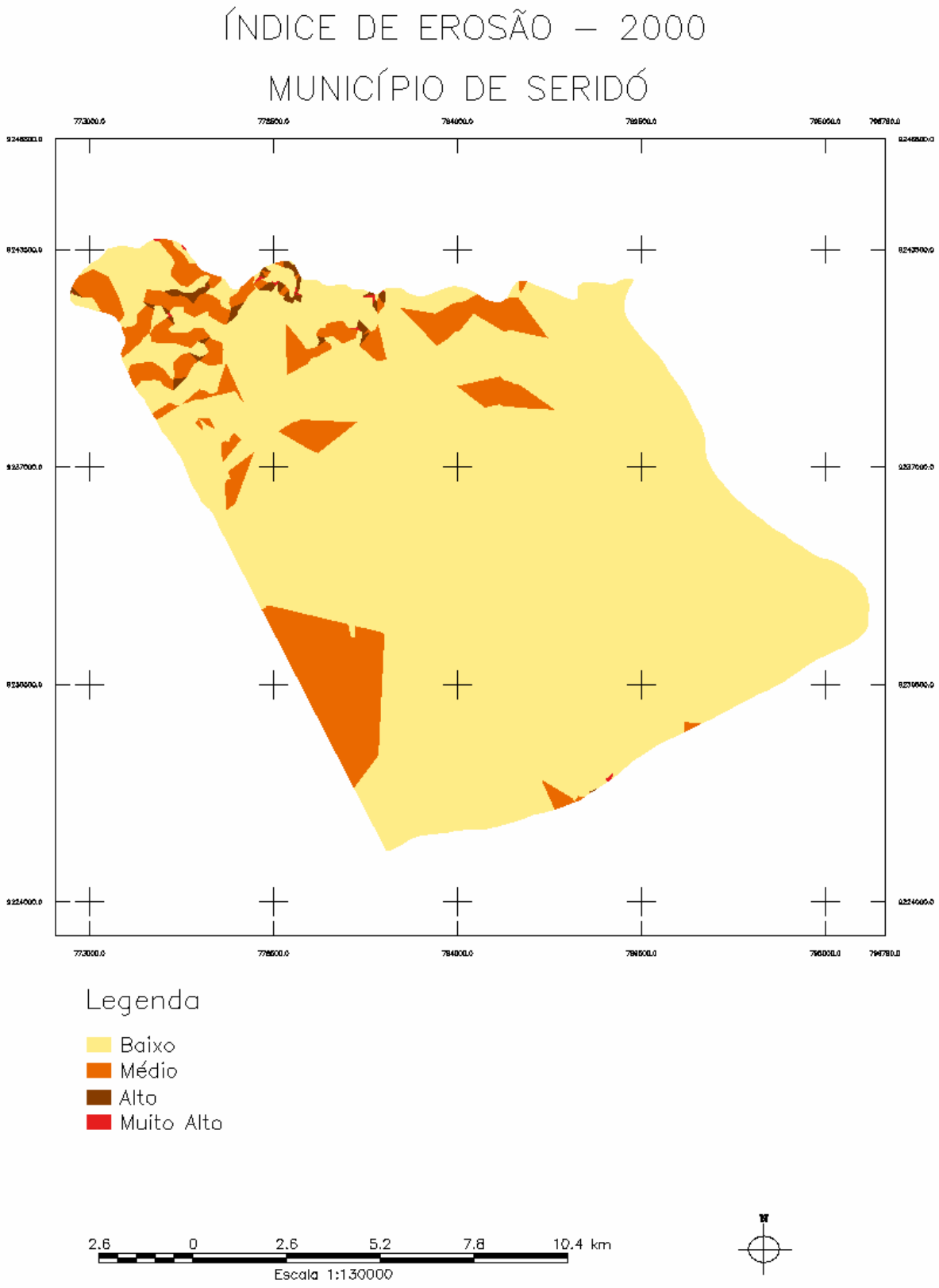

Figura 17 – Mapa Índice de Erosão do Município de Seridó/PB – 2000

8. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Estudar a desertificação é lidar com uma rede imbricada de fatores naturais, sociais, econômicos e culturais. Por isso, é bastante complexo compreender suas causas e estabelecer indicadores e métodos de interpretações, aceitos universalmente para o processo. O homem, quando desprovido de técnicas e investimentos nos setores sociais e agrícolas, se torna o principal agente responsável pela instalação de tais processos. Dessa forma, faz-se necessário o debate a acerca da temática e o envolvimento de todos os segmentos da sociedade na luta contra a pobreza e à desertificação, principalmente nos paises que fazem parte da Convenção de Combate à Desertificação.

No Território Nacional, a porção Semi-Árida do Nordeste Brasileiro, é a principal área de ocorrência do processo. Sendo os Estados do Ceará, Pernambuco, Paraíba e Piauí os mais atingidos. Os avanços epistemológicos e empíricos a respeito da temática na Região Nordeste, são hoje, imprescindíveis para a formulação e adoção dos Planos Estaduais de Combate à Desertificação que podem servir de instrumento para o aprimoramento do Plano Nacional. È necessário, que o Governo Federal em parceira com a sociedade civil organizada, estabeleça metas e cronogramas para o cumprimento das atribuições pré-estabelecidas pelo Plano Nacional de Combate à Desertificação. A boa execução do mesmo poderá garantir o desenvolvimento sustentável da região Nordeste, assim como, a erradicação de sérios problemas socioeconômicos e ambientais.

O processo de desertificação já atinge boa parte do Território Paraibano, sendo possível à visualização de verdadeiros núcleos de desertificação em vários municípios do nosso Estado. Estudos mais aprofundados e detalhados a cerca da questão, são necessários em nosso Território, tendo em vista, o grau de intensidade e espaçamento do processo.

O município de Seridó/PB apresenta áreas em estágios variados de desertificação. Para a identificação desses estágios, fez-se uso da metodologia de estudo apresentada ao Secretariado das Nações Unidas para o Combate à Desertificação. Essa metodologia propõe a divisão dos indicadores em duas vertentes: ***indicadores de situação*** e ***indicadores de desertificação***. A

metodologia sofreu algumas adaptações em função da escala e da disponibilidade dos dados.

Os indicadores de situação do município sofreram alterações significativas ao longo desses 30 anos. Os dados referentes a pluviosidade indicam um acréscimo nos índices pluviométricos do município, principalmente entre as décadas de 70 e 90. Os dados de insolação apresentam oscilações justamente nos períodos mais chuvosos. O clima da região Bsh enquadra o município dentro das áreas susceptíveis à desertificação, porém, a presença do homem, é o fator primordial para o desencadeamento dos processos. Os dados socioeconômicos do município, referentes aos Índices de Desenvolvimento Humano (municipal, educação, longevidade e renda) revelam um crescimento gradativo ao longo do período estudado. O IDH de educação cresceu de um nível baixo para médio; o de longevidade apresentou uma evolução em seu quadro com reflexos visíveis na qualidade de vida da população Seridoense; o de renda cresceu em média 49,2% ao longo desse período, e o municipal, tendo em vista a melhoria dos outros, deu um salto quantitativo de 2,5 em 1970 para 5,7 em 2000, passando assim, o município a ocupar a 5038^{a} no Estado da Paraíba em termos de desenvolvimento social. No entanto, vale salientar, que os investimentos realizados pelo Governo Federal através de Projetos Sociais, incrementaram a renda de várias famílias dentro do município, colaborando assim, para a elevação de alguns índices. Esses indicadores serviram para situar o município dentro do contexto socioeconômico da região e dos parâmetros climáticos do processo.

Os indicadores de desertificação (indicadores agropecuários, físicos e biológicos) pré-estabelecidos pela metodologia de estudo, e analisados através da sua evolução espaço-temporal, subsidiaram a identificação de áreas em estágios diferentes do processo de desertificação no município de Seridó/PB. Dos quatro estágios estabelecidos para a identificação de áreas desertificadas no município (muito baixo; baixo; moderado; grave e muito grave), quatro foram observados através da relação entre os indicadores físicos e biológicos.

Na área de estudo identificaram-se algumas áreas em estágio forte de desertificação na porção Noroeste. Algumas áreas em estágio moderado podem ser encontradas nas porções Norte, Sul e Oeste. A presença de desertificação em estágio baixo pode ser encontrada praticamente em quase toda extensão

territorial do município. Os processos de desertificação, em estágio muito baixo (inicial) são encontrados nas porções Sudoeste e Central (áreas de reflorestamento) do município. Os núcleos de desertificação (estágio muito grave), ainda não são identificados. Porém, o homem, desprovido de técnicas e meios que garantam a sua sobrevivência e o desenvolvimento sustentável da região, pode desencadear a desertificação em áreas susceptíveis ao processo, e acelerar ainda mais as áreas que se encontram em algum estágio de desertificação no município.

A desertificação tem suas causas no social, e pode ser reforçada pelos parâmetros ambientais: clima, solo, vegetação etc. Seus reflexos são diversos, e uma área desertificada pode significar sérios problemas sociais em outras, pois, à desertificação transpõem fronteiras. Dessa forma, tornam-se indispensáveis estudos mais aprofundados e sistematizados a respeito da problemática, que discutam com mais rigor seu escopo de aplicação, suas bases conceituais e as metodologias propostas para a identificação de áreas desertificadas. A interpretação mais fiel do problema pode estabelecer parâmetros e medidas mais eficazes no combate ao processo.

O Governo do Estado através da implementação do Plano Estadual de Combate à Desertificação tem a árdua missão de reverter o quadro de miserabilidade e subdesenvolvimento, no qual se encontram vários municípios do Estado, dentre eles, Seridó/PB. Dessa forma, faz-se necessário o investimento no setor agrícola do Município, além da criação de Políticas de Desenvolvimento Sustentável que resgate a cultura popular e insira o homem no contexto ambiental do semi-árido com o cultivo de produtos agrícolas adaptados à realidade da região. É Indispensável que todos os atores – Sociedade Civil e Governo – estejam com a mesma visão de desenvolvimento sustentável, e estabeleçam acordos e parcerias, com a finalidade de se obter fundos de investimentos para a execução dos projetos que visem à mitigação dos problemas existentes no Semi-Àrido Brasileiro.

9. REFERÊNCIAS

AB´SÁBER, A. N. **O Domínio Morfoclimático das Caatingas Brasileiras.** São Paulo, Geomorfologia, n 43. IGEUG-SP. 1974.

AB´SÁBER, A. N. **Problemática da Desertificação e da Savanização no Brasil Intertropical.** São Paulo, Geomorfologia, n 53. IGEUG-SP. 1977.

ALVES, J.S., SILVA, M.F.F., GOIS, R.M.F., **Núcleos de Degradação Ambiental na Serra da Borborema: Um Estudo de Caso – Guarabira(PB) a Passa e Fica (RN).** In: XIII Encontro Nacional de Geógrafos. João Pessoa PB, Julho de 2002.

Anuário Estatístico. *IDEME.* Governo do Estado da Paraíba-PB*, 1970.*

Anuário Estatístico*. IDEME.* Governo do Estado da Paraíba-PB*, 1990.*

Anuário Estatístico. *IDEME.* Governo do Estado da Paraíba-PB*, 2001.*

Anuário Estatístico*. IDEME.* Governo do Estado da Paraíba-PB*, 1980.*

ARAÚJO, A. & ROCHA, S. C. **ASA: Uma Estratégia Para A Convivência Com O Semi-Árido.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p.81-93.

AUBRÉVILLE, A. **Climats, Forêts et Desértificacion de l´Afrique Tropicale.** Paris, Société d´Editions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 1949.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos.** Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1996.

BRITO CHAVES, Iêde. **Desertificação no Estado da Paraíba.** Seminário sobre Desertificação no Nordeste (Documento Final). SEMA/MA/SUDENE. Brasília -DF, 1986.

Catálogo Bibliográfico Sobre Desertificação. Redesert, 1998.

Censo Agropecuário. *FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.* Rio de Janeiro. 1970.

Censo Agropecuário. *FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.* Rio de Janeiro. 1983-1984.

Censo Agropecuário. *FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.* Rio de Janeiro. 1995 -1996.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **A Geografia Física no Estudo das Mudanças Ambientais.** Geografia e Meio Ambiente no Brasil. Ed. Hucitec. São Paulo, 1995. p. 334-345.

COLTRINARI, L. **A Geografia Física e as Mudanças Ambientais.** In: CARLOS, A.F.A. Novos Caminhos da Geografia. São Paulo: Ed. Contexto,1999.

CONTI, J. B. **Clima e Meio Ambiente**. *São Paulo. Atual, 1998.*

CONTI, J. B. **Desertificação nos Trópicos: Proposta de Metodologia de Estudo Aplicada ao Nordeste Brasileiro.** *Tese de Livre-Docente. USP. São Paulo, 1995.*

CONTI, J.B. **A Geografia Física e as Relações Sociedade-Natureza no Mundo Tropical.** In: *CARLOS, A.F.A.* Novos Caminhos da Geografia. São Paulo. Ed. Contexto, 1999.

Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação; nos países Afetados por seca grave e/ou, Desertificação, particularmente na África. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

Desertificação e Seca: Contribuição da Ciência e da Tecnologia para a Sustentabilidade do Semi-Árido do Nordeste do Brasil. Recife: Nordeste, 2002.

DIEGUES, Antônio Carlos. **O Mito da Natureza Intocada.** Ed. Hucitec. São Paulo, 1996.

DORST, Jean. **Antes que a natureza Morra.** São Paulo: Edgard Blucher, 1978.

DREW, D. **Processos Interativos Homem-Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998, 4º Ed.

DUARTE, E.; NEVES, D.A.; SANTOS, B.L. **O Manual Técnico para Realização de Trabalhos Monográficos**.*4 ed. João Pessoa-PB. Ed. Univ. UFPB, 2001.*

ENCICLOPÉDIA DOS MUNICÍPIOS PARAIBANOS. *João Pessoa-PB, 1979.*

EVANGELISTA, G. M. **A Modernização Forçada: Estado, Planejamento e Irrigação no Semi-Árido Nordestino.** Dissertação de Mestrado. UFPB. João Pessoa-PB, 1994.

FERREIRA & Cols. **A Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnóstico e Perspectivas.** Fortaleza, Ceará-CE. Conferência Nacional e Seminário Latino – Americano da Desertificação, 1994.

FUNCEME. **Áreas Degradadas Susceptíveis aos Processos de Desertificação no Estado do Ceará – Brasil.** Fortaleza. ICID. 1992.

GALVÃO, A. L. C. **Reconhecimento da Susceptibilidade de Processos de Desertificação no Nordeste Brasileiro, A partir da Integração de Indicadores Ambientais.** Tese de Doutorado/UNB. Brasília – DF, 2001.

GUIMARÃES DUQUE, José. **Solo e Água no Polígono das Secas.** ESAM/Fundação Guimarães Duque. Mossoró-RN, 1980. 5 Edição.

Indicators for Assessing Desertification in the Mediterranean. Proceedings of the Internacional Seminar held in Porto Torres, Italy 18 – 20 September, 1998.

La Acción de Francia en La Aplicacion de La Convención de Las Naciones Unidas de Lucha contra La Desertificación. République Française/Ministerio de Assuntos Exteriores. Julio de 2003.

LEONARD, H. J. **Meio Ambiente e Pobreza: Estratégias de Desenvolvimento para uma Agenda Comum.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1992.

LINS, J. R. P., PEREIRA, D. D., VIEIRA, H. **Diagnóstico do Fenômeno da Desertificação no Estado da Paraíba.** *Instituto Desert, SUDENE, SUDEMA/CEA. Bananeiras, Julho, 2000.*

MATALLO, H., **Indicadores de Desertificação: Histórico e Perspectivas.** *Brasília-DF. UNESCO, 2001.*

MEcLEISH, E. **A Expansão dos Desertos.** Ed. Scipione. São Paulo, 1997.

MELO, A. S. T. **Desertificação na Paraíba: Diagnóstico de Reconhecimento dos Núcleos de Desertificação nos Municípios de São João do Cariri e Caraúbas – PB.** *UNIPÊ. João Pessoa, 2000.*

MELO, A. S. T. **Desertificação: Etimologia, Conceitos, Causas e Indicadores**. *Revista de Geografia. UFPE, Recife, 2002.*

MELO, A. S. T. **Existem Processos de Desertificação em Pernambuco ?** *In:* Documento Sobre Desertificação no Nordeste (Documento Final). SEMA/MA/SUDENE. Brasília -DF, 1986. p.170 – 172.

MENDES, B. V. **Desertificação do Semi-Árido.** *In:* Documento Sobre Desertificação no Nordeste (Documento Final). SEMA/MA/SUDENE. Brasília -DF, 1986. p.111 – 115.

MÉREGA, J. L. **El Problema de La Desertificación.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p.7-27.

MÉREGA, J. L. **Participación De La Sociedad Civil En Lucha Contra La Desertificación En América Latina Y El Caribe.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p. 55 – 60.

MOREIRA, Emília de R. F. & TARGINO, I. **Capítulos de Geografia Agrária da Paraíba.** Ed. Universitária. João Pessoa – PB, 1997.

MOREIRA, Emília de R. F. **Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba.** GAPLAN. João Pessoa -PB, 1989.

NIMER, E. **Subsídio ao Plano de Ação Nacional para Combater a Desertificação – Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA).** In: Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, V. 42, n 3, 1980. p.612 – 637.

NIMER, E. **Desertificação: Realidade ou Mito?** *Rev. Brasileira de Geografia, IBGE, v.50, n 1 1988.*

O Combate à Desertificação como Prioridade: Experiências da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento. Ministério Federal Alemão de Cooperação Econômica e Desenvolvimento (BMZ). Alemanha, Bornn,1999.

Política Estadual de Controle da Desertificação. Governo do Estado de Pernambuco, 1999.

Política Estadual de Controle de Desertificação – Documento II (Desertificação). Superintendência de Administração do Meio Ambiente/Governo do Estado da Paraíba.

PORTO GONÇALVES, Carlos W. **Os (des) Caminhos do Meio Ambiente.** Ed. Contexto. São Paulo - SP, 1990.

Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação. *MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE /* Secretaria de Recursos Hídricos, Brasília-DF. 2004.

Programa de Accion Nacional De Lucha Contra La Desertificacion (Documento Base). Ministerio de Desarrollo Social/Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable/Dirección Nacional de Recursos Naturales y Conservación de La Biodiversidad/Dirección Del Suelo y Lucha Contra La Desertificación. República da Argentina.

Programa Nacional de Lucha contra La Desertificacion y La Sequia En La Republica de Cuba. Ministério de Ciência, Tecnologia Y Medio Ambiente/Agencia de Medio Ambiente/CITMA. La Habana, 1999.

REIS, J. G. **Desertificação no Nordeste***. SUDENE/DPG/PRN. Recife, 1988.*

RIBEIRO, W. C. **A Ordem Ambiental Internacional.** Ed. Contexto. São Paulo, 2001.

RODRIGUES, V. **Avaliação do Quadro da Desertificação no Nordeste do Brasil: Diagnóstico e Perspectivas.** ICID. Fortaleza, 1992.

RODRIGUES, V. **Desertificação: Um Plano de Ação Para o Brasil.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p. 61 - 79.

SALES, M. C. **Evolução dos Estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro.** Revista: Geoup – Espaço e Tempo n 11. São Paulo, 2002. p. 115 – 126.

SALINAS, V. C. **El Desafío De La Participación De La Sociedad Civil En La Aplicación De La Convención De Las Naciones Unidas De Lucha Contra La Desertificación (CLD).** *In:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p.49 - 53.

SAMPAIO, Everaldo V. S. B.; SAMPAIO, Tony. **Desertificação: Conceitos, Causas, Conseqüências e Mensuração.** FINEP; UFRPE, Março, 2002.

SANTOS, Joel Silva dos. **Revisão Teórico-Conceitual sobre o Processo de Desertificação.** Monografia: Departamento de Geociências, UFPB, 2002.

SCHENKEL, C. S. & MATALLO, H. **Desertificação.** Brasília–DF, UNESCO, 2003.
Seminário Sobre Desertificação no Nordeste – (Documento Final). SEMA, MA, SUDENE, Brasília – DF. 1986.

SILVA, E. P. **Estudo da Vulnerabilidade Sócio-Econômico-Ambiental e os Riscos a Desastre Enos (El Niño Oscilações Sul) no Município de Picuí-Paraíba.** Dissertação de Mestrado: Departamento de Engenharia Agrícola, UFPB, 2002.

SILVA, G.G.da **A Problemática da Desertificação no Ecossistema da Caatinga do Município de São João do Cariri.** Monografia apresentada ao Núcleo de Pesquisa e Controle da Desertificação no Nordeste. UFPI. Teresina-PI, 1993.

SOUZA, B.I., **Contribuição ao Estudo da Desertificação na Bacia do Taperoá-PB.** *Dissertação (Mestrado no PRODEMA). Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-Pb. 1999.*

SOUZA, B.I., ***O*** **Semi-Árido na Globalização**. *In: VI Encontro Regional de Estudos Geográficos: Nordeste: Turismo, Meio Ambiente e Globalização. Associação dos Geógrafos Brasileiros/Neo Planos: João Pessoa/Recife, Jul 1997.*

SOUZA, I. A. **Influência da Variabilidade Climática no Avanço e Recuo dos Processos de Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte.** *Mestrado: Departamento de Ciências Atmosféricas, UFPB, 1997.*

SUERTEGARAY, D. **Deserto Grande do Sul: Controvérsia***. Porto Alegre: Ed. Da Universidade / UFGS, 1998, 2 Edição.*

SUERTEGARAY. **Desertificação: Recuperação e Desenvolvimento Sustentável**. *In: GUERRA, A. J.T & CUNHA, S. B., Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.*

TORRICO, J. M. **Implementación de La Convención de Lucha Contra La Desertificacion.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p.37- 47.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **A Desertificação Brasileira.** *Câmara dos Deputados.* Brasília – DF, 1976.

VASCONCELOS SOBRINHO, J. **Processos de Desertificação Ocorrentes no Nordeste do Brasil: Sua Gênese e sua Contenção.** SEMA/SUDENE. Recife, 1982.

WADADA, Z. U. **El Rol De Las Organizaciones De La Sociedad Civil Caribeña En La Implementación De Un Sistema De Monitoreo De La Degradición Del Suelo Mediante El Uso De Puntos De Referencia E Indicadores.** *IN:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p. 95 - 110.

WESTREICHER, C. A. **La Convención Mundial de Lucha Contra La Desertificación y El Marco Internacional Propicio para Su Aplicación.** *In:* Desertificación y Sociedad Civil. Fundación Del Sur. Argentina. 2003. p.29 - 36.

ANEXOS