

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
MESTRADO

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DE
PARTE DO SERIDÓ PARAIBANO

DISSERTAÇÃO

HUMBERTO GOIS CANDIDO

Campina Grande - Paraíba
Fevereiro - 2000

HUMBERTO GOIS CANDIDO

**AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL
DE PARTE DO SERIDÓ PARAIBANO**

Dissertação apresentada ao curso de
Mestrado em Engenharia Agrícola da
Universidade Federal da Paraíba, em
cumprimento às exigências para a
obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração:

Irrigação e Drenagem

Orientador:

Prof^o Dr. Marx Prestes Barbosa

CAMPINA GRANDE
Universidade Federal da Paraíba
FEVEREIRO - 2000

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL
DE PARTE DO SERIDÓ PARAIBANO

HUMBERTO GOIS CANDIDO

CAMPINA GRANDE
FEVEREIRO – 2000

**AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL
DE PARTE DO SERIDÓ PARAIBANO**



C217a

Candido, Humberto Gois

Avaliacao da degradacao ambiental de parte do Serido
Paraibano / Humberto Gois Candido. - Campina Grande, 2000.
105 f. : il.

Dissertaca (Mestrado em Engenharia Agricola) -
Universidade Federal da Paraiba, Centro de Ciencias e
Tecnologia.

1. Meio Ambiente 2. Degradacao Ambiental 3.
Desertificacao 4. Sensoriamento Remoto e SIG 5. Dissertacao
- Engenharia Agricola I. Barbosa, Marx Prestes II.
Universidade Federal da Paraiba - Campina Grande (PB)

CDU 504(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

COPEAG - PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

HUMBERTO GOIS CANDIDO

Título: "Avaliação da Degradação Ambiental de Parte do Seridó Paraibano".

BANCA EXAMINADORA

PARECER

marx prestes barbosa
Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa-Orientador

Aprovado com distinção

J. Almeida
Prof. Dr. José Antônio P. de Almeida-Examinador

Aprovado com distinção

Vera Lucia A. de Lima
Profa. Dra. Vera Lúcia A. de Lima-Examinadora

Aprovado com distinção

Campina Grande, 22 de fevereiro de 2000

*À profª Olindina Carneiro Mergulhão
(in memoriam), ao Engº. Cartógrafo
Miguel José da Silva e aos alunos das
Escolas Agrotécnicas Federal de Belo
Jardim - PE, Satuba - AL e Uberaba -
MG, Dedico.*

AGRADECIMENTOS

A todos os colegas, técnicos e instituições que colaboraram de alguma forma para a realização deste trabalho:

- Aos servidores da Escola Agrotécnica Federal de Uberaba - MG:
 - José Luiz Rodrigues Torres
 - José Renato de Sousa
 - Luiz Alberto Rezende
 - Marlúcia da Silva
 - Miriam Tavares Dias Cardozo
 - Nilo Sérgio F. de Andrade
 - Sueli Ciabotti
- Aos servidores da UFPB e LMRS, campus II – Campina Grande:
 - Alba Lucia E. de Sousa
 - Aldaniza G. de Moraes
 - Alexandre Magno T. de Medeiros
 - Davi Oliveira dos Santos
 - Flávio Gonçalves da Rocha
 - Hans Raj Gheyi
 - Iana Daya C. Facundo
 - Isabel B. Tanouss de Brito
 - Isnaldo Cândido da Costa
 - José Dantas Neto
 - Keldma Aguiar Jinkings
 - Márcia de Fátima Clemente
 - Maria de Fátima Fernandes
 - Maria José dos Santos
 - Maria do Socorro Oliveira Silva
 - Maria Sonia P. de Azevedo
 - Marx Prestes Barbosa
 - Miguel José da Silva
 - Rivanilda Diniz S. de Almeida
 - Vera Lucia A. de Lima e todos os demais servidores da UFPB e LMRS pela atenção dispensada
- Aos colegas de mestrado:
 - Cícero Oliveira Lima
 - Guttemberg da Silva Silvino
- Ao professor da Escola Agrotécnica Federal de Belo Jardim - PE:
 - Carlos Alberto Brasileiro Campos
- Ao professor da Escola Agrotécnica Federal de Petrolina - PE:
 - Afonso Souza Candido
- A servidora da Fundação Joaquim Nabuco – Recife:
 - Edneida R. Cavalcanti
- Aos funcionários da biblioteca EMBRAPA algodão, Campina Grande - PB e da biblioteca EMBRAPA semi-árido – Petrolina – PE.
- Aos servidores da biblioteca da SUDEMA – João Pessoa.
- Ao INPE por tornar acessível o software SPRING 3.3 e promover a disseminação das técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto.
- A população residente na área de estudo pela receptividade, atenção e informações fornecidas durante o transcorrer dos trabalhos de campo.

S U M Á R I O

LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE GRÁFICOS.....	V
LISTA DE QUADROS.....	V
RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
CAPÍTULO – 1: Considerações gerais	
1.1 - Introdução.....	1
1.2 - Problemática ambiental da região.....	4
1.3 - Objetivos.....	10
1.3.1- Objetivo geral.....	10
1.3.2 - Objetivos específicos.....	11
CAPÍTULO – 2: Caracterização da área de estudo	
2.1 - Clima.....	12
2.1.1 - Índice de aridez.....	13
2.2 - Vegetação.....	14
2.3 - Solos.....	16
2.4 - Recursos hídricos.....	17
2.4.1 - Águas superficiais.....	19
2.4.2 - Águas subterrâneas.....	19
2.5 - Recursos minerais.....	20
CAPÍTULO – 3: Revisão bibliográfica	
3.1 - Sensoriamento remoto.....	22
3.1.1 - Sensoriamento remoto na análise ambiental.....	23
3.2 - Degradação ambiental no semi-árido nordestino.....	26
3.2.1 - Generalidades.....	26
3.2.2 - Impactos sobre o ecossistema caatinga.....	31
3.2.3 - Impacto ambiental da irrigação.....	33
3.2.4 - Impacto ambiental da mineração.....	34
3.3 - Recuperação de ecossistemas degradados.....	35
3.3.1 - Projetos que obtiveram êxito na luta contra a degradação e a desertificação das terras.....	37
3.4 - O papel da mulher no combate à desertificação.....	38

CAPÍTULO – 4: Material e métodos

4.1 - Material.....	40
4.1.1 - Área de estudo.....	40
4.1.2 - Dados bibliográficos.....	40
4.1.3 - Cartas topográficas.....	41
4.1.4 - Produtos de sensoriamento remoto.....	41
4.1.5 - Mapas temáticos.....	42
4.1.6 - Hardwares e softwares utilizados.....	42
4.1.7 - Material de campo.....	42
4.2 - Metodologia.....	43
4.2.1 - Análise das imagens orbitais TM/LANDSAT-5 para interpretação preliminar da área de estudo.....	43
4.2.2 - Avaliação da vulnerabilidade ambiental das zonas fotointerpretadas.....	43
4.2.3 - Trabalho de campo para avaliação complementar da vulnerabilidade ambiental.....	44
4.2.4 - Digitalização dos dados obtidos nas imagens de satélite e no campo para a elaboração do mapa de degradação ambiental.....	44
4.2.5 - Diagnóstico sócio-econômico.....	45
4.2.6 - Diagnóstico ambiental.....	45
4.2.7 - Determinação da deterioração sócio-econômica e ambiental.....	45

CAPÍTULO – 5: Resultados e discussão

5.1 - Determinação dos níveis de degradação ambiental.....	47
5.2 - Mapa de degradação ambiental.....	52
5.2.1 - Características das classes de degradação ambiental.....	54
5.3 - Diagnóstico sócio-econômico.....	55
5.3.1 - Fator social.....	57
5.3.2 - Fator econômico.....	58
5.3.3 - Fator tecnológico.....	59
5.4 - Diagnóstico ambiental.....	60
5.5 - Fator prioritário.....	62
5.6 - Exemplo do levantamento sócio-econômico.....	62
5.7 - Cálculo do percentual de deterioração social, econômica, tecnológica e ambiental.....	70

CAPÍTULO – 6: Considerações finais

6.1 - Conclusões.....	75
6.2 - Sugestões.....	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	78

ANEXOS

ANEXO – A: Descrição das unidades de mapeamento de solos para a área de estudo.....	87
ANEXO – B: Propriedades que caracterizam as tonalidades de cinza.....	89
ANEXO – C: Mapa das zonas homólogas.....	90
ANEXO – D: Mapa de caminhamento.....	91
ANEXO – E: Mapa de aptidão agrícola das terras.....	92
ANEXO – F: Mapa de uso atual das terras.....	93
ANEXO – G: Diagnóstico sócio-econômico “códigos”.....	94
ANEXO – H: Diagnóstico ambiental.....	101
ANEXO – I: Projetos premiados pelo PNUMA em 1999.....	102

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.1 - Plantio acompanhando o caimento do terreno.....	4
FIGURA 1.2 - Olaria.....	5
FIGURA 1.3 - Desmatamento da caatinga para a produção de carvão.....	5
FIGURA 1.4 - Erosão por sulcos.....	6
FIGURA 1.5 - Área com bastantes solos expostos mesmo no período das chuvas.....	7
FIGURA 1.6 - Área com bastantes solos expostos e apresentando um nível muito grave de degradação ambiental.....	7
FIGURA 1.7 - Garimpo.....	8
FIGURA 1.8 - Lixão localizado na periferia de Picuí.....	9
FIGURA 1.9 - Casa abandonada.....	10
FIGURA 2.1 - Mapa de reconhecimento semidetalhado de solos.....	18
FIGURA 2.2 - Áreas favoráveis e desfavoráveis à pesquisa de água subterrânea.....	21
FIGURA 3.1 - Etapas da detecção remota.....	23
FIGURA 3.2 - Imagem de satélite LANDSAT canal 7.....	24
FIGURA 3.3 - Cobertura vegetal e antropismo no Ceará.....	25
FIGURA 3.4 - Mapa de ocorrência de desertificação no Nordeste.....	29
FIGURA 3.5 - Área de desertificação.....	32
FIGURA 4.1 - Localização da área de estudo.....	41
FIGURA 5.1 - Mapa de degradação ambiental.....	53
FIGURA 5.2 - Imagem de satélite da área de estudo – Índice de degradação moderado.....	56
FIGURA 5.3- Imagem de satélite da área de estudo – Índice de degradação grave.....	56

LISTA DE TABELAS

TABELA 2.1 - Elementos climáticos da microrregião onde está situada a área de estudo.....	13
TABELA 3.1 - Níveis de degradação ambiental de acordo com o tipo de solo e o impacto do manejo sobre os mesmos.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 5.1 - Reta de deterioração social.....	71
GRÁFICO 5.2 - Reta de deterioração econômica.....	72
GRÁFICO 5.3 - Reta de deterioração tecnológica.....	73
GRÁFICO 5.4 - Reta de deterioração sócio-econômica.....	74
GRÁFICO 5.5 - Reta de deterioração ambiental.....	74

LISTA DE QUADROS

QUADRO 2.1 - Tipos climáticos da área de estudo de acordo com a classificação de Gaussen.....	13
QUADRO 2.2 - Classes climáticas: relação entre a precipitação anual (P) e a evapotranspiração potencial (ETP) anual de Thornthwaite.....	14
QUADRO 4.1 - Fatores de diagnóstico.....	45
QUADRO 5.1 - Parâmetros de avaliação da degradação ambiental.....	48
QUADRO 5.2 - Determinação dos níveis de degradação ambiental de acordo com a amplitude dos pesos encontrados.....	52
QUADRO 5.3 - Tabulação dos dados do diagnóstico sócio-econômico.....	65
QUADRO 5.4 - Resultados do diagnóstico sócio-econômico.....	68
QUADRO 5.5 - Tabulação dos dados do diagnóstico ambiental.....	69
QUADRO 5.6 - Resultados do diagnóstico ambiental.....	70

RESUMO

O presente estudo trata da avaliação da degradação ambiental de parte do Seridó Oriental Paraibano, com 947,81km² de extensão. Neste sentido foi elaborado o mapa de degradação ambiental contendo quatro níveis de degradação: baixo; moderado; grave e muito grave. Os parâmetros utilizados nesta classificação foram: vegetação; topografia; solo/geologia; ecologia; mecanização; área agrícola; densidade populacional e pecuarização. Este trabalho vem a confirmar a gravidade da ocorrência dos processos de desgaste das terras no Estado da Paraíba, uma vez que 44,86% da área possuem o índice grave de degradação e 2,24% está em processo muito grave de degradação, onde estão, provavelmente, se formando os "núcleos de desertificação". Além dos parâmetros utilizados na avaliação da degradação ambiental, foram aplicados à população local vários questionários, visando diagnosticar as condições sócio-econômicas e ambientais do produtor e do seu núcleo familiar. A metodologia, aplicada neste estudo procura não apenas fazer uma análise dos aspectos físicos, biológicos ou climatológicos que atuam no processo degradação ambiental, mas também, considera os aspectos sócio-econômicos, e em especial, a importância da mulher no combate a desertificação.

ABSTRACT

The present study is about the evaluation of the environmental degradation of part of the Seridó Oriental Paraibano, with 947.81km² of extension. In this context the map of environmental degradation containing four degradation levels: lower; moderate; serious and very serious, was elaborated. The parameters used in this classification were: vegetation; topography; soil/geology; ecology; mechanization; agricultural area; populational density and cattle-raising. This work confirms the gravity of the occurrence of the processes lands degradation in the State of Paraíba, as 44.86% of the area possess the serious index of degradation and 2.24% is in very serious process of degradation, tending to form the so called "nucleus of desertification". Besides the parameters used in the evaluation of the environmental degradation, several questionnaires were applied to the local population, seeking to diagnose the socioeconomic conditions of the farmer and its family nucleus. The methodology, applied in this study just seeks not to do an analysis of the physical, biological or climatological aspects which play a role in the process of environmental degradation, but, it considers the socioeconomic aspects, in special, the woman's importance to combat the desertification.

CAPÍTULO I

CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1- Introdução

O semi-árido é hoje uma área muito fértil para a exploração política de sua população. A região já não tem mais as condições mínimas de sustentabilidade. A degradação ambiental cada vez mais se acentua, formando, em alguns pontos, os chamados "núcleos de desertificação". O sertanejo, principalmente o homem do campo, continua cada vez mais pobre, abandonado pelo poder público e à mercê da manipulação política, ou seja, a cada dia vai perdendo os seus valores e se tornando "matéria-prima" para a chamada indústria das secas.

Os representantes do poder político, estejam eles exercendo cargos executivos, legislativos e/ou cargos técnicos, quer trabalhando nos bastidores, ou não, são exatamente aqueles que possuem grandes extensões de terra e que monopolizam os recursos dos programas governamentais e privados, decidindo assim, a execução e a localização das obras. Dessa forma, famílias, grupos ou facções são intencionalmente favorecidos, impossibilitando o desenvolvimento de uma economia social e justa. (Rede Globo, 1984).

O papel da Universidade é fundamental na formação da conscientização e mobilização da sociedade civil em torno dos reais interesses da região. A posição apartidária adotada pela Universidade lhe confere autoridade,

mas é preciso que ela abandone sua postura isolacionista confortável. É preciso também, que acabe com seu mimetismo cultural e científico e se lance de fato, no ensino e na pesquisa, em busca do universal pelo regional.

(Rede Globo, 1984).

De acordo com Rocha (1997), a maior poluição existente no mundo é a "poluição mental", sendo necessário urgentemente, cuidar da despoluição da mente humana. O que tem colaborado muito, são os encontros, congressos e cursos de educação ambiental. A degradação ambiental está trazendo doença, fome, miséria e tudo o que é de desgraça humana, portanto, necessário se torna à elaboração e a execução de projetos ambientais em quase todas as unidades ambientais do Brasil.

Segundo Matallo (1998), as projeções de degradação ambiental no semi-árido são muito preocupantes. Para o ano 2000, 88% da área podem estar antropizados, se mantido o ritmo atual, saindo dos 53% já registrados em 1990. Essas projeções são altas considerando que, mesmo na região sudeste, de intensa e antiga ocupação a antropização atinge 83%.

A agropecuária nordestina de um modo geral, não é muito desenvolvida. A produtividade das culturas de subsistência (milho, feijão, arroz, etc.), cultivadas na região é muito baixa. Um outro ponto de estrangulamento da agricultura no semi-árido é a dificuldade de adoção, por parte do homem do campo, de tecnologias agropecuárias voltadas para melhor convívio com a seca. A tecnologia é essencial para a solução da problemática agrícola do semi-árido, mas a sua aplicação só é possível se estiverem disponíveis outros fatores de produção, em especial a terra, o crédito e a assistência técnica. A modernização da agropecuária nordestina pode ser feita através da irrigação bem conduzida¹ e da utilização de culturas e animais adaptados às condições ambientais do semi-árido. (Mendes, 1986).

A Paraíba é o Estado brasileiro que possui o maior percentual de áreas com nível de desertificação muito grave (29%), afetando o dia-a-dia de mais de 653 mil pessoas residentes nessas localidades. Pouco mais de 70% do

¹ A irrigação no Nordeste está restrita às regiões onde se registra a disponibilidade de água de boa qualidade, e a adoção de técnicas de irrigação bem conduzidas.

território paraibano, onde residem 1,66 milhão de pessoas (52% do total da população) são afetados pelo problema. O sobrepastoreio, a alta densidade populacional registrada em várias localidades, os constantes desmatamentos e o manejo ambiental sem planejamento, faz com que grande parte das terras do Estado enfrente sérios problemas de erosão e redução da fertilidade potencial dos solos. (Monteiro, 1995).

O Seridó é uma das regiões mais erodidas do Nordeste. Já não existe solo nas colinas, as árvores e os arbustos se localizam muito distanciados pela dificuldade de enraizamento. Os seixos rolados existentes por toda parte e as massas de granito redondo que sobressaem, demonstram como a erosão lenta, através de séculos, deixa vestígios ciclóticos. (Duque, 1980).

O uso da terra, portanto, está condicionado à disponibilidade de água nos solos devido aos altos índices de aridez, onde as terras agrícolas estão localizadas em áreas de baixadas, tabuleiros e terraços aluviais de solos profundos, com boa retenção de umidade. (EMBRAPA, 1992).

Apesar da importância dos temas relacionados com a degradação ambiental, as pesquisas realizadas na área são ainda muito limitadas, especialmente na Paraíba. Conforme Rodrigues (1997), são poucos os trabalhos desenvolvidos em nível local, predominando aqueles de caráter geral para toda a região Nordeste, sem contar que apenas uma pequena quantidade desse material está disponível, mesmo em bibliotecas públicas.

A metodologia adotada na realização deste estudo é o resultado da reunião de relevantes trabalhos desenvolvidos no semi-árido nordestino, que aplicaram as técnicas de sensoriamento remoto e sistema de informação geográfica na avaliação da degradação ambiental. Os trabalhos que serviram como referências básicas na avaliação da degradação físico-química e biológica foram: Ferreira et al. (1997), ITDG (1994) e Baumgratz et al. (1986). Para a diagnose das questões sócio-econômicas adotou-se a metodologia de Rocha (1997).

Este trabalho procura destacar o "homem" no contexto do processo de desertificação do semi-árido nordestino, especialmente o paraibano, enfatizando-se as questões sociais e o papel desempenhado pela mulher no enfrentamento deste grave problema.

1.2- Problemática ambiental da região

Pouquíssimos agricultores se preocupam em executar alguma prática de conservação do solo, ou as conhecem (Figura 1.1). O uso de agrotóxicos na região geralmente é praticado pelos agricultores principalmente no período chuvoso. Considerando que a sua utilização é feita num período relativamente curto, e que muitos produtores estão deixando de aplicar os agrotóxicos devido às dificuldades financeiras, essa prática não deve estar provocando maiores problemas de ordem ambiental.

Destacam-se, na região, várias indústrias de transformação de argila (tijolo e telha) que, de certa forma, têm uma grande representatividade econômica, participando de forma expressiva no mercado de trabalho e na renda regional, porém as constantes retiradas de lenha da vegetação remanescente para abastecer as olarias, panificadoras e até mesmo para uso doméstico, têm sido um dos principais fatores da expansão dos processos de desertificação observados na área de estudo (Figuras 1.2 e 1.3).



FIGURA 1.1 - Plantio acompanhando o caimento do terreno. Prática muito comum na região e que demonstra a falta de orientação e conscientização do agricultor quanto ao uso da terra e as práticas de conservação do solo. Março/1999.



FIGURA 1.2 - Olaria. O uso intensivo de lenha e argila é apontado como as principais causas do processo de desertificação observado na área. Março/1999.



FIGURA 1.3 - Desmatamento da caatinga para a produção de carvão. É observado em áreas com índice de degradação moderado, onde ainda restam alguns pontos com vegetação. Março/1999.

A retirada da cobertura vegetal tem também, provocado, de imediato, sérios problemas de erosão tanto na época seca, através da erosão eólica, muito comum na região devido aos constantes ventos, ocasionando a perigosa erosão laminar e, no período chuvoso, (geralmente com chuvas torrenciais) ocorrem grandes enxurradas ocasionando a erosão por sulcos ou até mesmo a formação de voçorocas. Portanto, a área está sempre sobre intenso processo de erosão, acelerada pela ação antrópica. (Figura 1.4).

As Figuras 1.5 e 1.6, destacam duas áreas com bastantes solos expostos, especialmente na época da estação chuvosa onde é comum a recuperação ou o crescimento rápido da caatinga. Nessas áreas a criação extensiva de bovinos, caprinos, ovinos e até mesmo asininos, vem consumindo a vegetação, brotos e sementes, que aliadas às sucessivas queimadas, estão tornando-as estéreis.

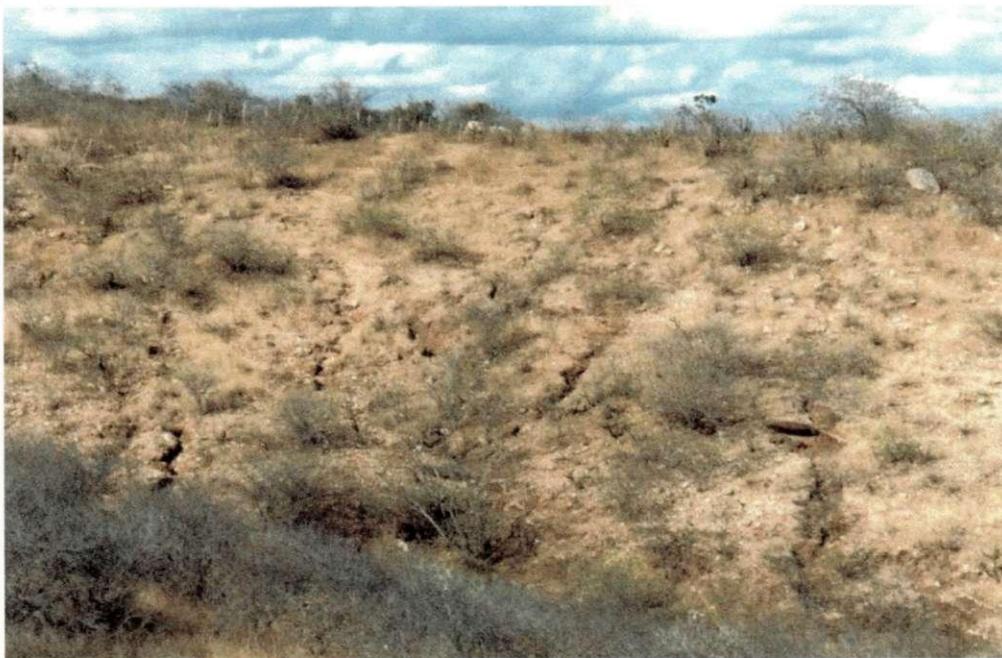


FIGURA 1.4 – Erosão por sulcos. Muito comum em áreas desprovidas da cobertura vegetal. Setembro/1999.

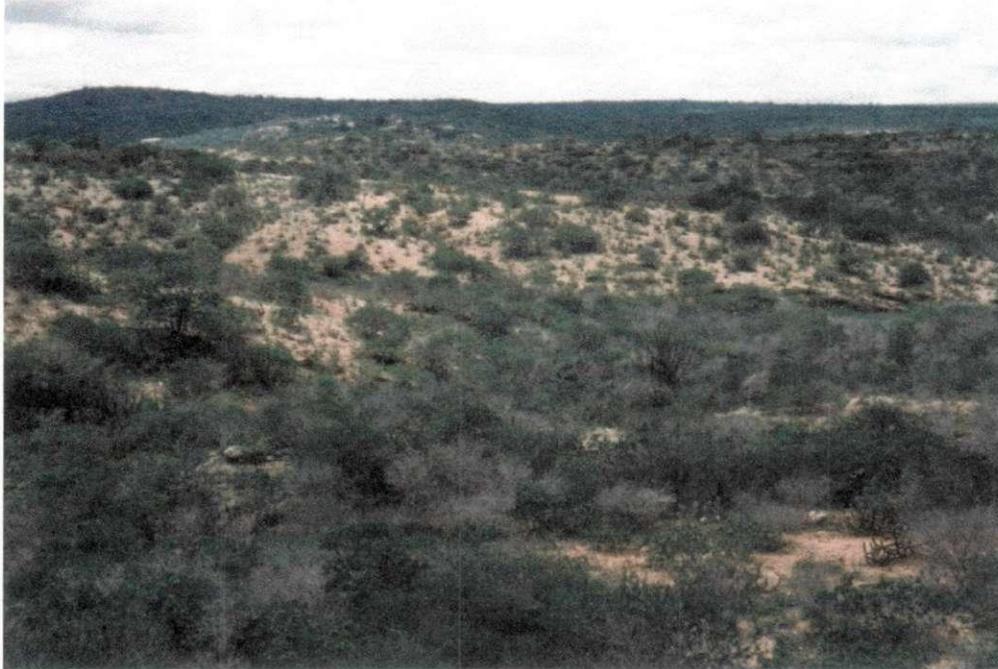


FIGURA 1.5 – Área com bastantes solos expostos mesmo no período das chuvas. Março/1999.



FIGURA 1.6 – Área com bastantes solos expostos e apresentando um nível muito grave de degradação ambiental. Setembro/1999.

A mineração na região do Seridó ainda é praticada por métodos primários. Esta atividade deve ter um estudo mais aprofundado, tanto a respeito dos impactos ambientais, como nos benefícios sócio-econômicos que pode produzir para a comunidade. A mineração tem sua importância, sobretudo durante as secas quando o garimpo passa a se constituir numa das poucas alternativas de trabalho na região, desempenhando importante papel na fixação da população. (Figura 1.7).

Durante as sucessivas visitas a área de estudo foi observada a presença marcante de lixo urbano espalhado por vários pontos, além das cidades e povoados. A esse fato pode estar relacionada à presença de insetos na região, principalmente a mosca. Observou-se ainda, na periferia de Picuí, a presença de um lixão junto a um manancial e muito próximo à cidade.

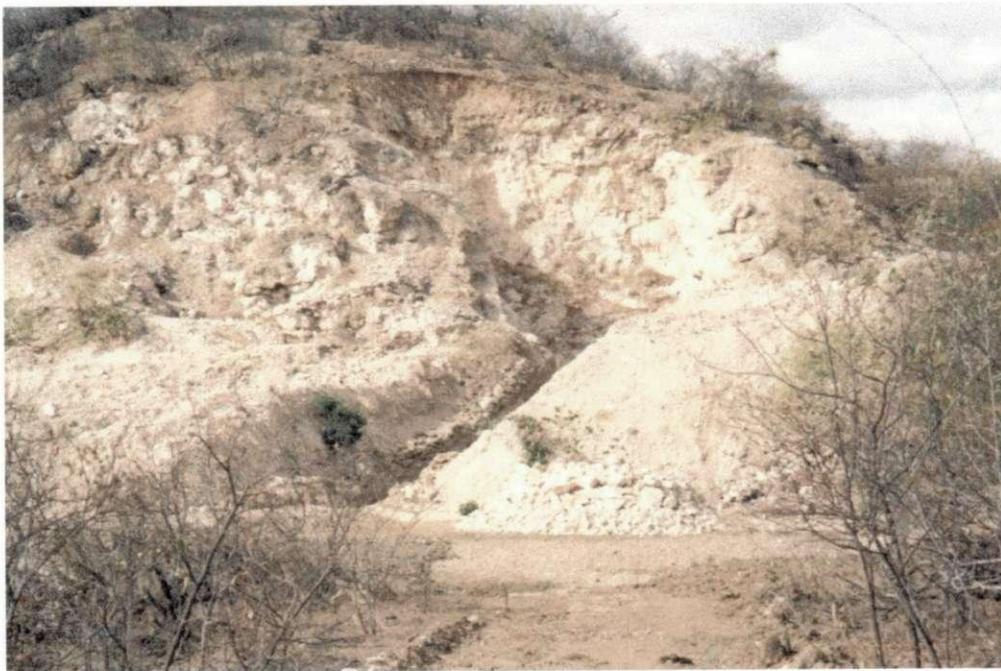


FIGURA 1.7 – Garimpo. Tipo de exploração que ocorre geralmente em áreas de relevo montanhoso ocasionando danos ao ambiente em pontos específicos. Setembro/1999.

A decomposição do lixo produz um líquido altamente poluído e contaminado, conhecido como chorume. Este líquido contém uma concentração de material orgânico equivalente 30 a 100 vezes o esgoto sanitário, além de

microrganismos patogênicos e metais pesados. Estando o depósito de lixo em local não apropriado, o chorume pode atingir os mananciais subterrâneos e superficiais. (Tucci, 1997). É alta a vulnerabilidade do lençol freático e do manancial de serem contaminados pelo chorume deste lixão. (Figura 1.8).



FIGURA 1.8 - Lixão localizado na periferia da cidade de Picuí. Fonte de ratos, baratas, moscas e doenças para a população local. Março/1999.

A falta de condições de subsistência, o descaso do poder público, as constantes secas e a exaustão das terras têm forçado, ao longo dos tempos, a migração do sertanejo para os centros urbanos, aumentando assim, o caos, a miséria e até mesmo a violência nas cidades. Por outro lado o sertanejo que migra deixa a família sob a responsabilidade das mulheres, as conhecidas “viúvas das secas”, que no pior momento, têm que prover o sustento da família. **O papel da mulher**, especialmente a do semi-árido, deve ser urgentemente reavaliado e valorizado tanto por sua comunidade como pelo poder público.

Muitas vezes a situação chega a um limite ainda mais crítico, quando o agricultor se vê obrigado a abandonar as suas terras porque o ambiente já não oferece as mínimas condições de sobrevivência. (Figura 1.9).



FIGURA 1.9 – Casa abandonada. Fato que está se tornando comum na região. Reflexos da exaustão do uso da terra e da falta de condições mínimas de sustentabilidade. Setembro/1999.

1.3- Objetivos

1.3.1- Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar os atuais níveis de degradação ambiental e/ou possíveis núcleos de desertificação, que se desenvolvem na área de estudo, utilizando-se diversas ferramentas, tais como, Sensoriamento Remoto, SIG, fotografias, questionários e entrevistas, para fornecer subsídios ao planejamento de alternativas de exploração dos recursos naturais que inibam os processos de desgaste das terras e permitam o sustento das famílias fixando-as no campo.

1.3.2- Objetivos específicos

- Fotointerpretar dados orbitais TM/LANDSAT-5 para a geração manual de mapas de Zonas homólogas, na escala de 1:100.000;
- Realizar trabalho de campo, para a revisão da fotointerpretação dos dados orbitais e coleta de dados junto com a comunidade local;
- Digitalizar os dados fotointerpretados para a manipulação em ambiente de processamento de informações geográficas (SGI-340/INPE v.2.5E e SPRING 3.3);
- Elaborar o mapa de áreas com os atuais níveis de degradação/desertificação.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

2.1- Clima

Para a área de estudo destacam-se dois tipos de classificação climática a de Koppen e de Gaussen. Para Koppen o clima predominante é do tipo Bsh: semi-árido quente, abrangendo a área mais seca do Estado, com precipitações pluviométricas médias anuais muito baixas (em torno de 400mm) e uma estação seca que pode atingir 11 meses, onde a média das temperaturas nunca é inferior a 24°C. A intensa irregularidade do regime pluviométrico é o que caracteriza o clima da região (Brasil, 1972).

A atuação das massas de ar que vêm do litoral (Massa Equatorial Atlântica - MEA) e do oeste (Massa Equatorial Continental - MEC) provoca um aumento ou diminuição das chuvas na região, que caem praticamente em dois ou três meses e, assim mesmo em quantidades pequenas (Brasil, 1972).

O Quadro 2.1 mostra a classificação climática de Gaussen especificamente para a área de estudo e em seguida a Tabela 2.1 apresenta os elementos climáticos da referida área, considerando-se que na Microrregião do Seridó Paraibano, em períodos de anos secos a precipitação média anual oscila em torno de 187 a 208mm.

QUADRO 2.1 – Tipos climáticos da área de estudo de acordo com a classificação de Gaussen

CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA DE GAUSSEN	
TIPO CLIMÁTICO	CARACTERÍSTICAS
2b	Subdesértico quente de caráter tropical. Índices xerotérmicos variando de 200 a 300 e estação seca de 9 a 11 meses.
4aTh	Termoxeroquimênico acentuado (tropical quente de seca acentuada). Índices xerotérmicos variando de 150 a 200 e estação seca longa de 7 a 8 meses.
3bTh	Termomediterrâneo médio (Mediterrâneo quente ou nordestino de seca média). Índices xerotérmicos ¹ variando de 100 a 150 e estação seca de 5 a 7 meses.

FONTE: Brasil, 1972.

TABELA 2.1 - Elementos climáticos da microrregião onde está situada a área de estudo

MICRORREGIÃO	PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)	TEMPERATURA MÉDIA ANUAL °C	EVAPO- TRANSPIRAÇÃO MÉDIA ANUAL (mm)	DEFICIÊNCIA HÍDRICA MÉDIA ANUAL (mm)
Seridó Paraibano (MRH90)	370	26	1.400	920

FONTE: Paraíba, 1980.

2.1.1- Índice de aridez

Conforme a definição estabelecida pelo PACD², o grau de aridez de uma região depende da quantidade de água advinda da chuva (P) e da perda máxima possível da água através da evaporação e transpiração, ou a evapotranspiração potencial (ETP).

¹ Índice xerotérmico: representa de maneira aproximada, o número de dias biologicamente secos, durante o período seco.

² PACD – Plano de Ação de Combate à Desertificação das Nações Unidas.

A fórmula de Thornthwaite, como é conhecido o índice de aridez, foi posteriormente ajustada por Penman a fim de que se elaborasse a classificação, hoje aceita, conforme se apresenta no Quadro 2.2. (Redesert [on-line], 1997).

QUADRO 2.2 - Classes climáticas: relação entre a precipitação anual (P) e a evapotranspiração potencial (ETP) anual de Thornthwaite.

CATEGORIAS CLIMÁTICAS	ÍNDICE DE ARIDEZ
Hiper-árido	P/ETP < 0,03
Árido	P/ETP 0,03 - 0,20
Semi-árido	P/ETP 0,21 - 0,50
Subúmido seco	P/ETP 0,51 - 0,65
Subúmido e úmido	P/ETP > 0,65

FONTE: Boletín de Control de la Desertificación, 1995, (modificado).

De acordo com o Quadro 2.2, o índice de aridez para a área de estudo é:

Precipitação média anual: 370mm

Taxa de evapotranspiração média anual: 1.400mm

$$\text{Índice de aridez (IA)} = \frac{P}{ETP} \Rightarrow \text{IA} = \frac{370 \text{ mm}}{1.400 \text{ mm}} \Rightarrow \text{IA} = 0,26$$

Portanto, de acordo com este índice de aridez, o clima da área de estudo é definido como semi-árido.

2.2- Vegetação

A cobertura florestal remanescente do Estado da Paraíba está reduzida a 33,25%, enquanto os antropismos representam 66,75%, comprometendo desta forma, a biodiversidade, principalmente pela sua fragmentação. Praticamente não existem programas ou ações que minimizem os impactos sobre a vegetação. As Unidades de Conservação, existentes na Paraíba, oficialmente protegidas por lei, são apenas nove que, somadas, representam o baixo índice de 0,30% da área total do Estado. (Paraíba, 1994).

Segundo Duque (1980), a vegetação do seridó paraibano é caracterizada por ser baixa, muito espaçada, com capim de permeio, em solo de gnaiss, granito e micaxisto, muito erodido, arenoso e seco. As espécies, em sua maioria, perdem as folhas durante os períodos de estiagem. Certas árvores, como o juazeiro, mesmo nos períodos de estiagem, mantêm a folhagem compondo nos lugares de sua ocorrência manchas verdes que contrastam com a vegetação desfolhada e de cor acinzentada. (Virgínio Filho, 1996).

Conforme a maneira como conseguem sobreviver, as xerófilas são classificadas em efêmeras, suculentas e lenhosas. As xerófilas efêmeras possuem ciclo vegetativo curto, desenvolvendo-se ao longo da estação chuvosa, desaparecendo durante a seca. São herbáceas ou subarborescentes que se multiplicam por sementes, rizomas ou bulbos. Entre as xerófilas efêmeras destacam-se o capim panasco (*Aristida setifolia*), o capim mimoso (*Antheophora hermaphrodita*), o matapasto (*Cassia diphylla*), o amendoim bravo (*Crotalaria maypurensis*), o carrapicho (*Desmodium adscendes*), entre outras.

As espécies xerófilas suculentas possuem caules e folhas carnosas, revestidas de cutícula cerosa e espessa, visando diminuir a transpiração. O tecido é espinhoso ou mucilaginoso dotado de viscosidade no protoplasma celular para suportar o murchamento. As raízes fibrosas e superficiais absorvem o orvalho e as primeiras chuvas. Os órgãos aéreos são capazes de absorver a umidade existente no ar durante a noite nas áreas de altitudes elevadas. Destacam-se entre as xerófilas suculentas as cactáceas como a palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*), o xiquexique (*Pilocereus gounellei*), e o facheiro (*Cereus squamosus*)

As xerófilas lenhosas são compostas por árvores e arbustos com estrutura celulósica de folhas caducas no verão, caules e galhos algumas vezes recobertos de camadas suberosas isolantes do calor solar. As folhas possuem mecanismos capazes de controlar a transpiração. Suas raízes são profundas, que além de buscarem água no subsolo, acumulam reservas nutritivas. Por ocasião da época seca, a maioria dessas plantas perde as folhas com o intuito de economizar água, suspendendo também, a função clorofiliana mediante o fechamento dos estômatos. Destacam-se como xerófilas lenhosas o juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), a jurema (*Mimosa*

Eutrófico e da associação do Regossolo Eutrófico com os solos Litólicos Eutróficos.

Observa-se portanto, que a área de estudo, apresenta grandes limitações quanto à utilização de seus recursos naturais, apresentando solos muito erodidos ou sensíveis à erosão.

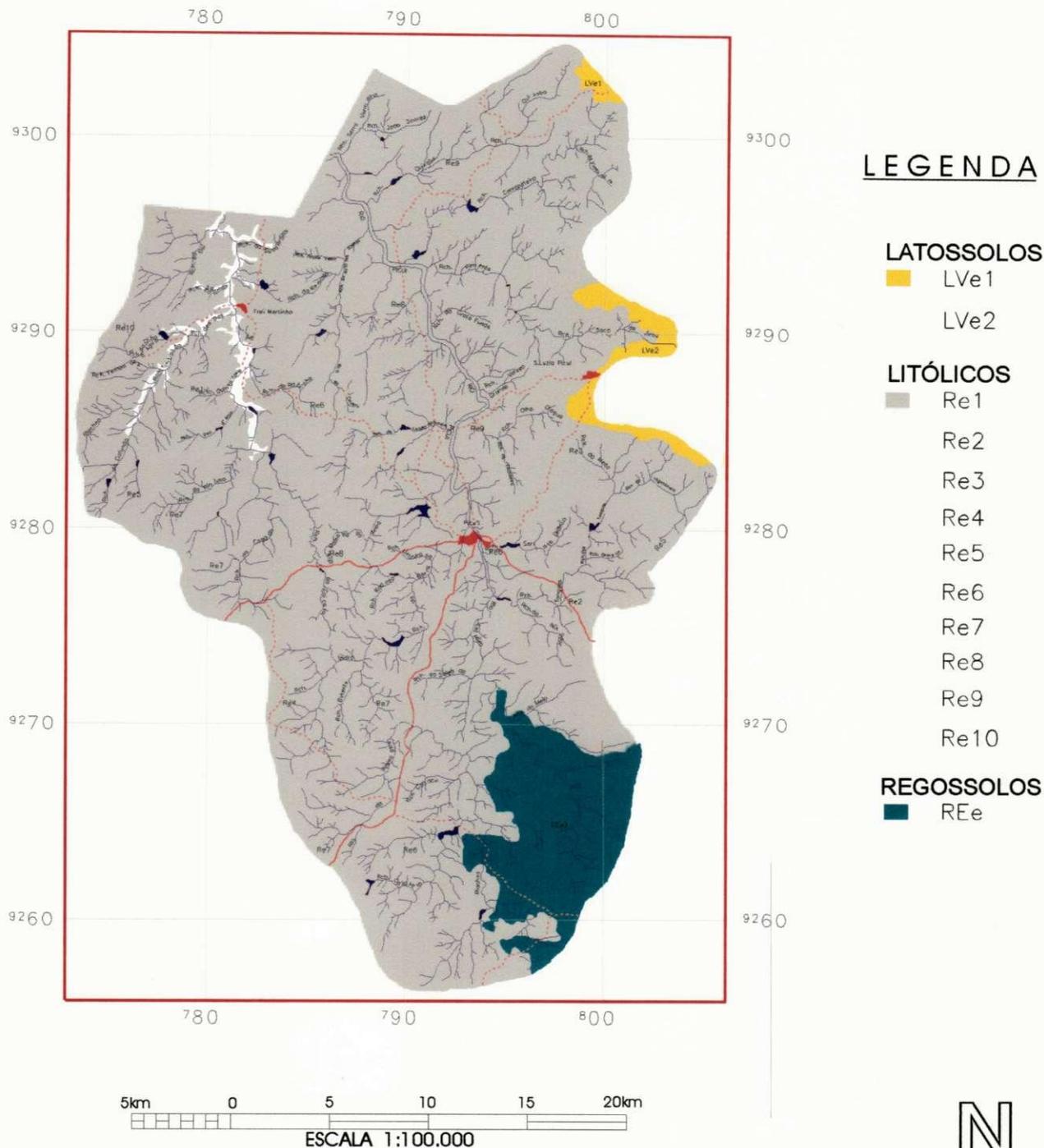
De acordo com os dados apresentados no ANEXO - A, Fernandes (1997), elaborou o mapa de solos da região (Figura 2.1).

2.4- Recursos hídricos

Paraíba (1984), fez algumas considerações e recomendações sobre área de estudo:

- O quadro sócio-econômico da região é caracterizado por uma economia totalmente baseada no setor primário, extremamente sensível aos efeitos de uma precipitação que além de ser inferior a 400 mm/ano, em extensas áreas, está concentrada em três meses do ano e muito mal distribuída ao longo do tempo.
- A precipitação insuficiente e mal distribuída, associada a um clima seco e quente, gera elevados déficits hídricos, provocando reflexos diretos na agropecuária, cujos níveis de renda são baixos e aleatórios.
- As análises cruzadas dos recursos água e solo da bacia do rio Seridó mostraram que são muito limitadas as possibilidades de desenvolvimento da irrigação, ao nível de intervenções governamentais.
- Ao longo do riacho Quinturaré existem boas áreas de solos aluviais, em termos regionais, cobrindo uma área de 400 ha. O problema, como sempre, é a falta de recursos hídricos e, mais ainda, a dificuldade em desenvolvê-lo, haja vista as áreas de drenagem, bastante reduzidas, mas que são passíveis de serem controladas para o uso da irrigação.
- Existem ainda, alguns solos irrigáveis, especialmente em torno do açude Santa Luzia. No entanto, a salinização das suas águas poderá ser um embaraço para a irrigação, além de possíveis conflitos com o atendimento da demanda da cidade de Santa Luzia do Picuí.

MAPA DE RECONHECIMENTO SEMIDETALHADO DE SOLOS



Mapa elaborado com base na interpretação de imagens TM/LANDSAT-5, WRS 215.64D/215.65B - bandas 3 e 4, 14.03.1990. Escala 1:100.000. Base cartográfica: cartas topográficas -SUDENE, SB.24-V-B-II, SB.24-Z-B-III, SB.24-Z-B-V, SB.24-Z-B-VI. Escala 1:100.000 - ed. 1985.

FIGURA 2.1 – Mapa de reconhecimento semidetalhado de solos
FONTE: Fernandes, 1997. (Simplificado).

2.4.1- Águas superficiais

A Bacia do Rio Seridó (sub-bacia do rio Piranhas) está situada nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. Sua superfície na Paraíba é de 3.396 Km². Divide-se em duas partes, denominadas setor Leste (com 1.942 Km²) e o setor Oeste (com 1.454 Km²). Limita-se, no Estado da Paraíba, com a Bacia do Jacu, a leste; com as Bacias do Espinharas e do Taperoá, ao sul; e com a do Médio Piranhas, a oeste. Esta Bacia é cortada pelo rio Seridó, que nasce na Paraíba, a oeste do Planalto da Borborema, nas imediações da Serra do Caldeiro. O rio conflui para o Piranhas-Açu, no Estado do Rio Grande do Norte (Paraíba, 1994a).

A área de estudo compreende parte do Setor Leste da Bacia do Rio Seridó situada no Estado da Paraíba, constituída basicamente pelas cabeceiras do rio Seridó e pelas sub-bacias de diversos afluentes da margem direita, que o alcançam no Estado do Rio Grande do Norte. Por ordem decrescente de importância, destacam-se o rio Picuí e os riachos Quinturaré, das Vazantes, Olho D'Água e outros, todos de regime temporário.

Nesta área a qualidade das águas, tanto de superfície como de subsuperfície, é de regular a ruim. O relevo é muito acidentado e praticamente não se verifica a ocorrência de aluviões, com exceção da bacia do riacho Quinturaré que possui água de boa qualidade. (Paraíba, 1984).

2.4.2- Águas subterrâneas

Segundo Paraíba (1994b), os recursos de água subterrânea resultam da interação do clima e seus elementos com a fisiografia do Estado, onde influi sobremaneira a sua constituição geológica. Desta forma, não há condição de formação de grandes mananciais, pois tanto as condições climáticas são adversas (evidenciadas pelos resultados negativos do balanço hídrico) quanto desfavorável é a fisiografia estadual, representada por solos pouco espessos, cobertura vegetal rala de pequeno porte, e formações rochosas de baixíssima ou nenhuma permeabilidade, como é o caso das rochas ígneas e metamórficas que dominam a constituição do Estado.

De acordo com Dantas Filho (1996), para a área de estudo, existem cinco locais favoráveis à pesquisa de água subterrânea, (Figura 2.2) e que estas pesquisas devem se concentrar ao longo das feições maiores (lineamentos), já que são consideradas estruturas propícias ao acúmulo de água subterrânea. Nas áreas selecionadas favoráveis à pesquisa de água subterrânea, a confiabilidade na perfuração de poços fica condicionada à realização de estudos hidrogeológicos detalhados.

Ainda, segundo Dantas Filho (1996), também foram destacadas duas áreas de baixa potencialidade à pesquisa de água subterrânea, (Figura 2.2) uma delas está localizada a sul de Frei Martinho na localidade de Clemência, caracterizada pelo cruzamento *lineamento(s) x lineamento(s)* de direções $EW\pm 5^\circ$ e $N25^\circ E\pm 5^\circ$, posicionando-se nas bordas da área em ponto de divergência de fluxo de água subterrânea. A vazão do poço que existe no local é nula, possuindo uma profundidade de 60m. A outra área está localizada a nordeste de Picuí, situada na localidade de Pimenteira, abrangendo uma pequena porção da área de estudo. Caracteriza-se pela não ocorrência de elementos estruturais (*feixes x lineamentos*), e área de divergência de fluxo de água subterrânea. A vazão do poço existente na área é nula e apresenta uma profundidade de 50m.

2.5- Recursos minerais

O Seridó Oriental Paraibano, apresenta a maior ocorrência de minerais de pegmatito do Estado. Distingue-se, sobretudo, a tantalita, a columbita, a cassiterita e o berilo, cujo maior número de jazidas se encontram nos municípios de Frei Martinho, Picuí, Pedra Lavrada, Nova Palmeira e Juazeirinho. A mineração constitui-se numa atividade mais rentável que a agropecuária, tanto para o pequeno proprietário como para o trabalhador sem terra. (Moreira, 1989).

Os trabalhadores da mineração na região do Seridó são os próprios habitantes, que inicialmente se dedicavam às atividades agropecuárias, muito precárias em uma região de clima semi-árido. Gradativamente esses agricultores foram se transformando em garimpeiros e aprendendo as técnicas desta atividade, embora permanecessem ligados a terra. Há casos de garimpeiros que

trabalham na mineração durante o período seco e voltam a cultivar a terra na estação chuvosa. (Andrade, 1994).

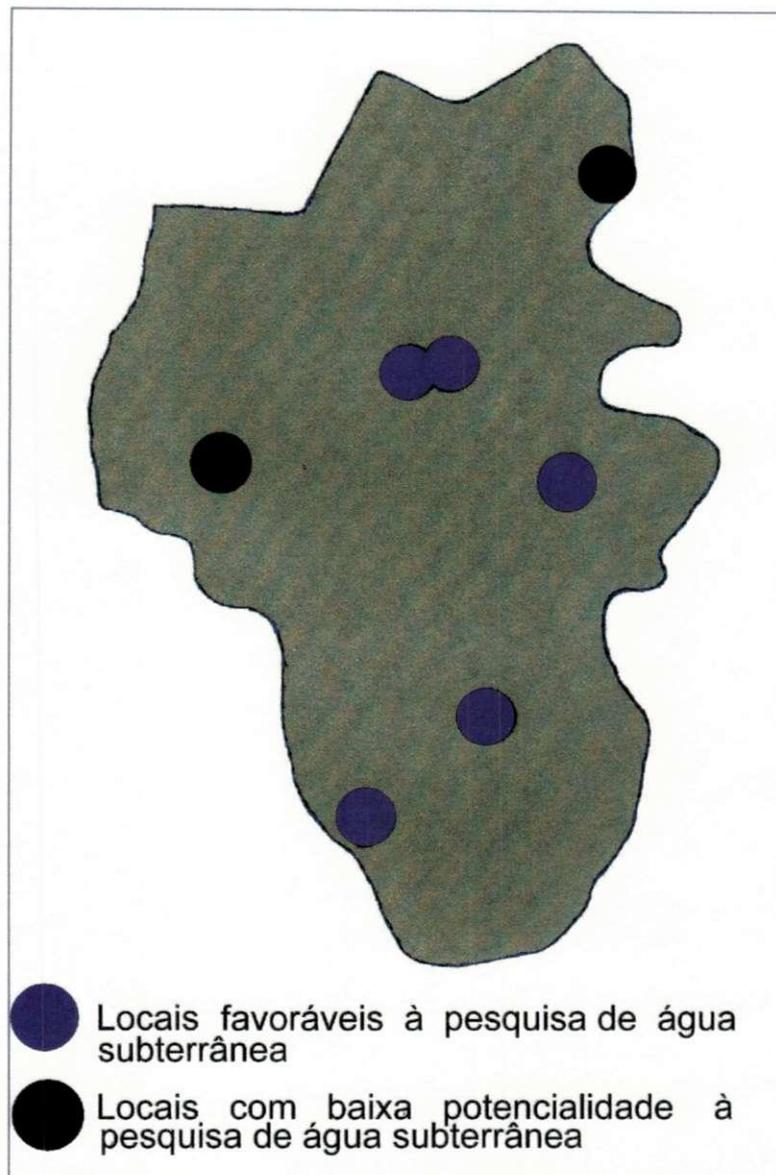


FIGURA 2.2 - Áreas favoráveis e desfavoráveis à pesquisa de água subterrânea.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1- Sensoriamento remoto

Segundo Lillesand & Kiefer (1994), o Sensoriamento Remoto pode ser definido como “a ciência e a arte de se obter informações sobre um objeto, área ou fenômeno, por meio da análise de dados adquiridos por um sistema que não está em contato com esse objeto, área ou fenômeno sob investigação”.

Uma imagem é o resultado do registro da energia refletida, emitida e/ou transmitida das diferentes partes do espectro eletromagnético. Pela variedade de situações possíveis, conhecimentos básicos de interpretação de imagem são essenciais para o uso efetivo dos dados disponíveis (Garcia, 1982).

O desenvolvimento de sistemas computacionais para o tratamento de informações geográficas, conhecido como geoprocessamento, vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, de Análise de Recursos Naturais e de Planejamento Urbano e Regional. Esta tecnologia automatiza tarefas realizadas manualmente e facilita a realização de análises complexas, através da integração de dados de diversas fontes e da criação de um banco de dados geocodificado. Os sistemas para tal fim são denominados de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs).

No caso do Brasil, que é um país de dimensão continental, onde existe uma grande carência de informações adequadas para a tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, tais sistemas apresentam um

enorme potencial, principalmente se forem baseados em tecnologias de custo relativamente baixo e se todo o conhecimento for adquirido localmente. (ASSAD & SANO, 1998).

O sensoriamento remoto por satélite baseia-se no princípio de que todos os objetos da superfície terrestre refletem, absorvem, transmitem ou reemitem a energia que recebem do sol sob a forma de radiação eletromagnética. Essa energia refletida ou reemitida é captada pelos sensores do satélite, onde é convertida para valores digitais e enviada para as estações terrestres, onde são devidamente tratadas e interpretadas. (Figura 3.1).

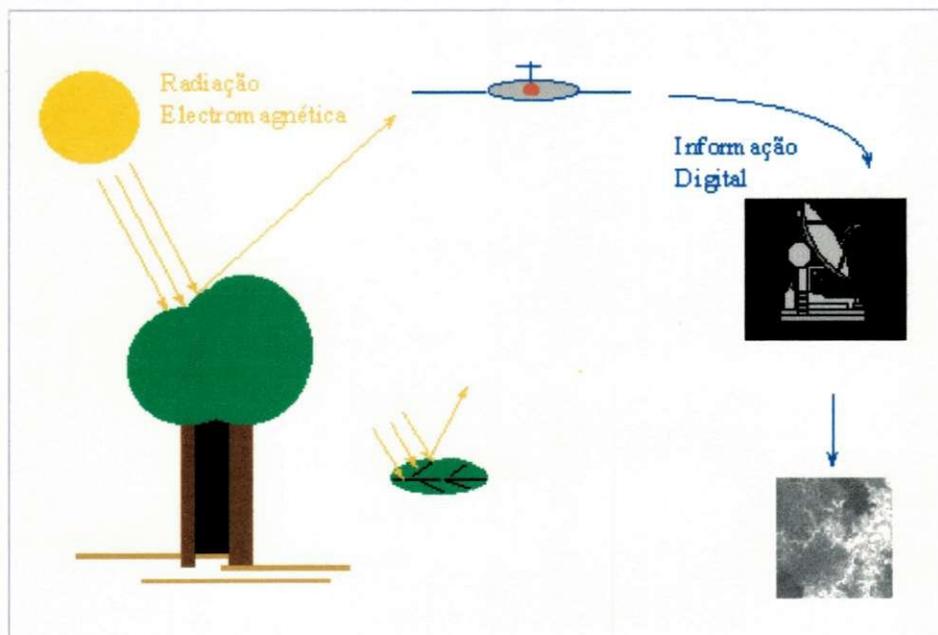


FIGURA 3.1 - Etapas da detecção remota
FONTE: Universidade Nova de Lisboa, 1999.

3.1.1- Sensoriamento remoto na análise ambiental

Grupo de satélites de sensoriamento remoto para estudos ambientais mais utilizados no Brasil:

- LANDSAT e SPOT, são destinados ao monitoramento e levantamento dos recursos naturais do solo e subsolo;
- TIROS - N e SMS/GOES, fazem parte da série dos satélites meteorológicos, destinados aos estudos climatológicos e atmosféricos (Rosa, 1992).

Nas imagens orbitais óticas como as do satélite LANDSAT, as áreas em processo de degradação, geralmente, apresentam-se em tonalidades de cinza mais claras. (Figura 3.2).

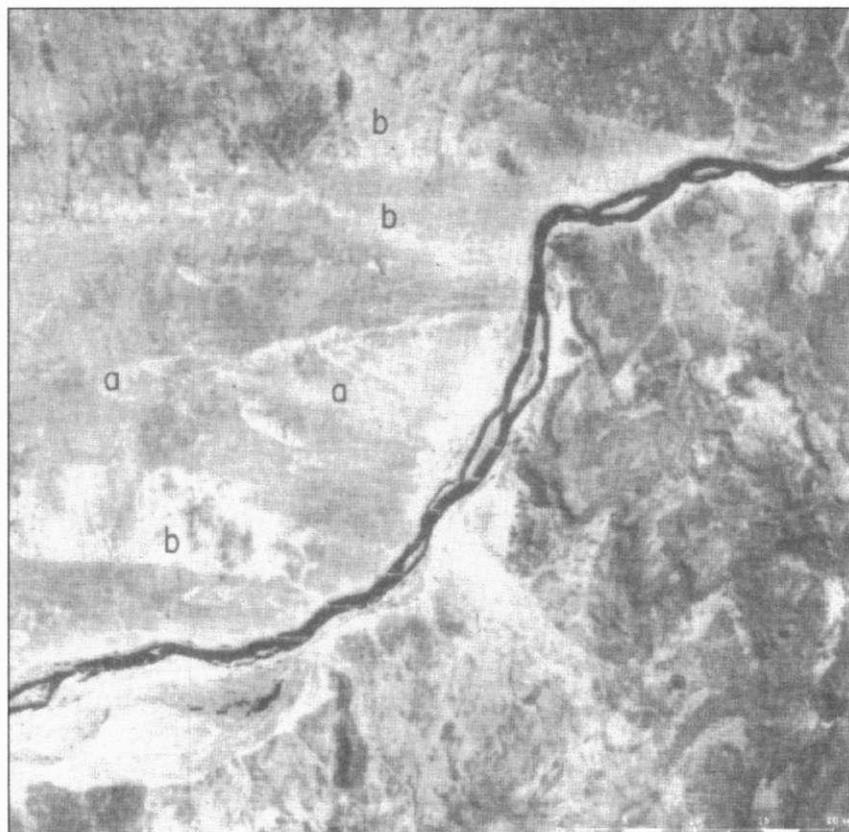


FIGURA 3.2 - Imagem de satélite LANDSAT canal 7, agosto/1973. Nesta imagem percebe-se claramente a direção da ação eólica com formação de dunas (a). Os tons esbranquiçados (b) devem-se à ausência da cobertura vegetal nos depósitos arenosos. Margem esquerda do rio São Francisco, município Casa Nova - BA
FONTE: AOUAD & CONDORI, 1986.

O Estado do Ceará¹, a exemplo dos demais estados do Nordeste, vem, ao longo do tempo, apresentando uma contínua expansão e diversificação nas formas de ocupação do seu espaço físico pela ação do homem, o que pode ser constatado pela observação e interpretação de dados sensores aéreos e orbitais, como do satélite LANDSAT-5. As marcas do antropismo são identificadas por manifestações variadas nas quais se incluem, dentre outras: o desmatamento

¹ O Estado do Ceará está sendo citado por não haver publicações específicas disponíveis sobre o tema na Paraíba.

indiscriminado; o manejo inadequado dos recursos de solos e dos recursos hídricos; a caça predatória; a aceleração dos processos erosivos com conseqüente adelgaçamento dos solos e a intensificação do assoreamento dos rios e açudes; e o desaparecimento de fontes perenes e sazónárias. O processo de degradação é bastante perceptível nas imagens de satélite, ocorrendo mais pelo antropismo do que pela dinâmica dos fatores ambientais naturais.

Na maioria dos casos, o impacto provocado pelo antropismo é agravado pela baixa rentabilidade e alta vulnerabilidade dos empreendimentos rurais e pelo despreparo estrutural e inadequado das tecnologias empregadas. Os resultados obtidos revelam a dimensão do antropismo, que atingiu em 1990 cerca de 73,5% da área total do Estado, o que denota o grau de comprometimento da cobertura vegetal natural espacialmente reduzida a 26,5% do território estadual.

A Figura 3.3 destaca uma visão sinóptica da dimensão atual da ação antrópica, onde 7,4% (10.982km² da área do Estado do Ceará), apresentou-se nas imagens LANDASAT com cobertura de nuvens, o que impossibilitou a interpretação destas áreas, onde, provavelmente, devem conter parcelas de áreas antrópicas. (Martins et al., 1993).

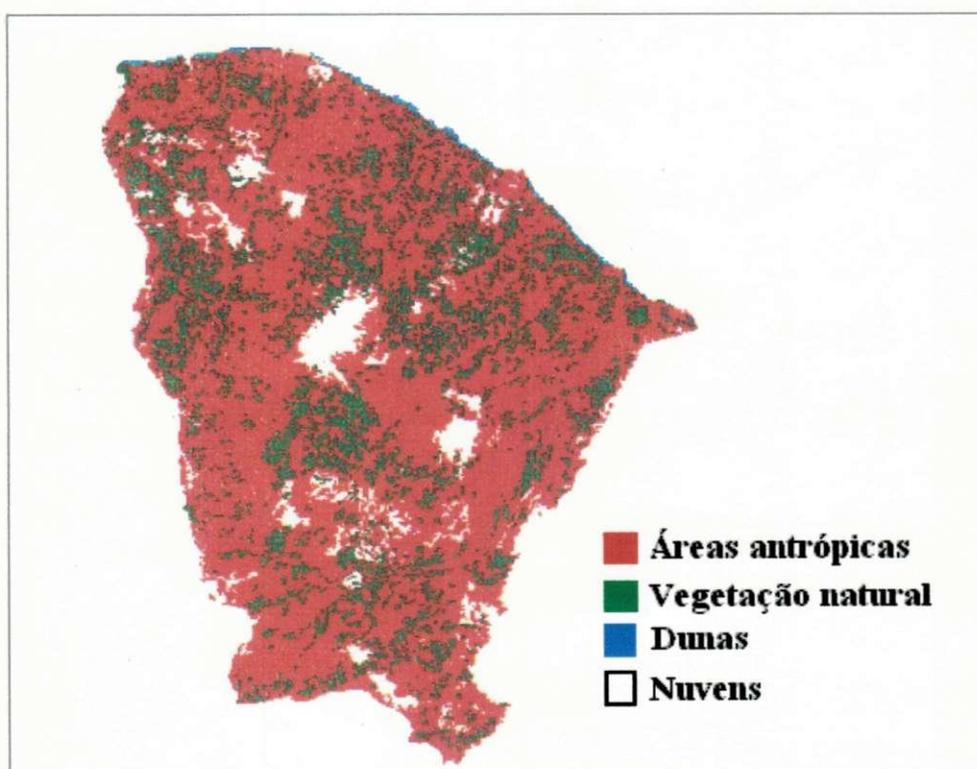


FIGURA 3.3 – Cobertura vegetal e antropismo no Estado do Ceará
FONTE: Martins et al., 1993.

Martins & Elias (1998), da Universidade Nova de Lisboa, fizeram uma análise da importância dos satélites no combate à desertificação, a nível mundial.

Segundo estes autores, Op. cit., os satélites como LANDSAT e o SPOT podem ser aplicados na vigilância dos desertos e dos seus avanços de forma econômica e eficaz. Para a determinação de tendências em ecossistemas de terras secas requer trabalho continuado de orientação numa base de informações uniforme. O satélite LANDSAT, através de sistemas de recepção satélite-terreno, situados em vários pontos da superfície terrestre, pode realizar esta tarefa. Cada um destes sistemas tem um raio de 2.700km, oferecendo oportunidade de tratar os dados recebidos de acordo com as necessidades locais. Atualmente o sistema LANDSAT tem condições de cobrir todas as massas de terra do planeta.

A armazenagem, manuseio e reprodução dos dados obtidos no terreno pela estação receptora e a sua integração com dados de outras fontes requerem sistemas de computadores interligados, que geralmente fazem parte de sistemas nacionais de dados sobre a Terra. A informação pode ser relacionada com dada unidade topográfica, sendo geralmente aceito que uma malha de 1 a 2 km é adequada à vigilância geral das terras secas.

Vários estudos sobre a aplicabilidade destes métodos realizados na América do Sul, propõem uma abordagem transnacional à orientação do combate à desertificação, em que a cobertura mundial deste fenômeno se conseguiria realizar mais economicamente mediante agrupamentos regionais de países.

3.2- Degradação ambiental no semi-árido nordestino

3.2.1- Generalidades

Conforme a Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, a **desertificação** foi definida como sendo a "degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e subúmidas secas, resultantes de vários fatores incluindo as variações climáticas e as atividades humanas". (Brasil, 1998).

19 indicadores: 1-Densidade demográfica; 2-Sistema fundiário; 3-Mineração; 4-Qualidade da água; 5-Salinização; 6-Tempo de ocupação; 7-Mecanização; 8-Estagnação econômica; 9-Pecuarização; 10-Erosão; 11-Perda de fertilidade; 12-Área de preservação; 13-Defensivos agrícolas; 14-Área agrícola; 15-Bovinocultura; 16-Caprinocultura; 17-Ovinocultura; 18-Evolução demográfica e 19- Susceptibilidade à desertificação.

Com base em informações de Censos Demográficos, no Zoneamento Agroecológico do Nordeste de 1993 e de relatórios da SUDENE foi montada uma matriz para estes indicadores registrando-se a ausência ou a presença de cada indicador. As áreas com a presença de pelo menos 15 dos 19 indicadores foram classificadas como *muito graves*. As áreas com a presença de 11 a 14 indicadores foram classificadas como *graves* e, as áreas com a presença de 6 a 10 indicadores foram classificadas como *moderadas*. Todas as áreas trabalhadas neste estudo são Microrregiões Homogêneas. (Redesert [on-line], 1997).

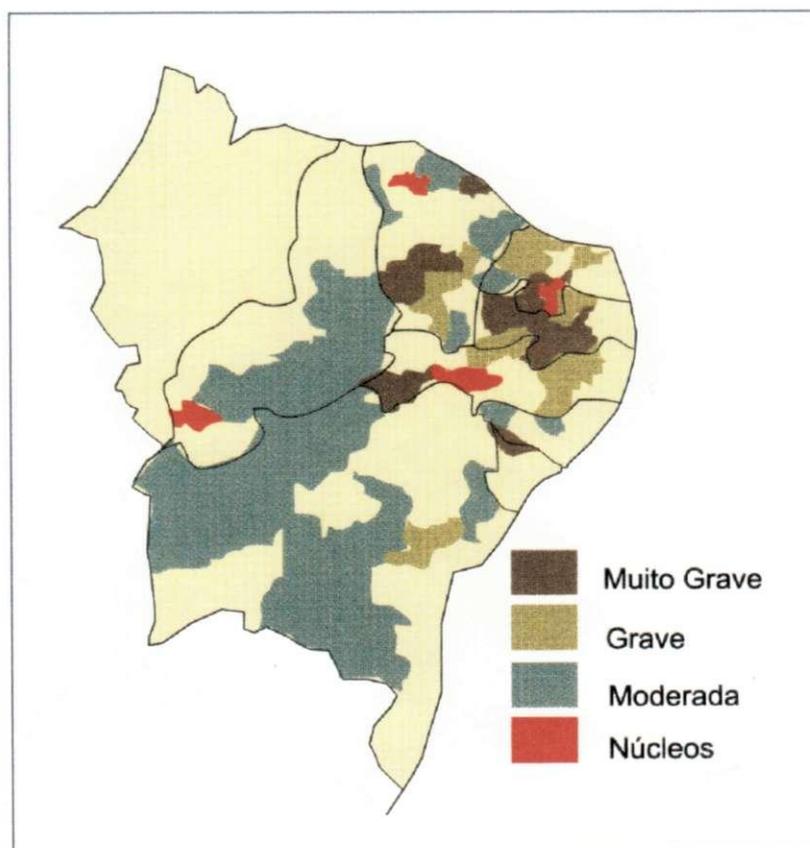


FIGURA: 3.4 - Mapa de ocorrência de desertificação no Nordeste
FONTE: Brasil, 1997.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (1978), os indicadores físicos, biológico-agrícolas e sociais da desertificação são:

I - Indicadores físicos:

- a) *"Grau de salinização e alcalinização do solo;*
- b) *Profundidade das águas subterrâneas e a qualidade da água;*
- c) *Profundidade efetiva do solo acima das camadas que inibem o crescimento das raízes;*
- d) *Número de tormentas de pó e de areia;*
- e) *Presença de crostas no solo;*
- f) *Quantidade de matéria orgânica no solo;*
- g) *Volume dos sedimentos nas correntes de água;*
- h) *Área coberta de vegetação e turbidez das águas superficiais."*

II - Indicadores biológico-agrícolas:

1- *"Vegetação:*

- a) *Cobertura vegetal;*
- b) *Biomassa acima da superfície;*
- c) *Espécies chaves: distribuição e freqüência.*

2- *Animais:*

- a) *Espécies chaves (incluindo invertebrados);*
- b) *População de animais domésticos;*
- c) *Composição dos rebanhos;*
- d) *Produção.*

3- *Rendimento (colheita)".*

III - Indicadores sociais:

1- *"Uso da terra:*

- a) *Agricultura por irrigação;*
- b) *Agricultura de sequeiro;*
- c) *Pastoreio;*
- d) *Corte e eliminação da cobertura vegetal para combustível e construções (prática extrativa);*
- e) *Mineração;*
- f) *Instalações de turismo e de recreio.*

2- *Tipo de assentamento, especialmente nas populações rurais:*

- a) *Assentamento recente;*
- b) *Expansão de assentamento;*
- c) *Diversificação do assentamento;*
- d) *Abandono do assentamento.*

3- *Parâmetros biológicos humanos:*

- a) *Estrutura da população e taxas demográficas;*
- b) *Medições da situação em matéria de nutrição;*
- c) *Índice de saúde pública.*
- 4- *Parâmetros de processo social:*
 - a) *Conflito;*
 - b) *Migração;*
 - c) *Esquema de redistribuição;*
 - d) *Marginalização;*
 - e) *Circulação de dinheiro relativamente à subsistência”.*

A aplicação dos indicadores, segundo Vasconcelos Sobrinho (1978), é o modelo fundamental dos estudos de desertificação. Essa prática tem o objetivo de alcançar o conhecimento mais exato e mais rápido do processo e permite avaliar a vulnerabilidade à desertificação; prever o começo da desertificação antes que ela se inicie; vigiar o processo nas regiões que sofrem a desertificação e nas áreas que se considera que corre o perigo; avaliar os efeitos dos processos de desertificação e dos programas para combatê-los.

No levantamento e análise dos parâmetros ou indicadores acima, é necessário disponibilidade de tempo, mão de obra especializada e recursos. A maioria dos indicadores encerra em si uma pesquisa à parte, por causa da ausência de dados básicos a eles inerentes, o que conseqüentemente demanda maior tempo, técnicos especializados e expressivos recursos. (Sergipe, 1981).

3.2.2- Impactos sobre o ecossistema caatinga

Os grandes latifúndios, mantidos pelo poder econômico-político, proporcionaram um amplo efeito antrópico, substituindo uma grande porção da vegetação natural pelo sistema agropastoril. Os solos desprotegidos, foram perdendo progressivamente a matéria orgânica, instalando-se um processo de erosão acentuado e aprofundando as condições de pobreza da população. (Brasil, 1991).

A retirada de lenha da caatinga na Microrregião do Seridó Paraibano para a venda em olarias e panificadoras locais, ou para outros estados, tem contribuído muito para acelerar o processo de desertificação e o assoreamento de rios e mananciais existentes. (PRODER, 1996).

De acordo com Brasil (1991), em decorrência do uso intensivo dos solos no semi-árido, uma parcela significativa encontra-se abandonada, resultantes da devastação da cobertura vegetal e dos conseqüentes processos erosivos. Observa-se também, um intenso processo de salinização em aproximadamente 25 a 30% dos solos.

Segundo a EMBRAPA (1996), existem evidências da existência de áreas de desertificação no semi-árido, especialmente na área ocupada pela caatinga, onde a degradação da cobertura vegetal e do solo atingiu condições de irreversibilidade (Figura 3.5). Essas áreas se apresentam como pequenos "desertos" dentro do ecossistema original, possuindo dinâmica própria, e com tendência a se tornarem cada vez mais acentuadas e a se expandirem para as áreas vizinhas.



FIGURA 3.5 - Área de desertificação
FONTE: EMBRAPA, 1996.

3.2.3- Impacto ambiental da irrigação

De acordo com Bernardo (1994), o estágio de planejamento e dimensionamento de um projeto de irrigação é o melhor momento para se diagnosticar os possíveis impactos ambientais e serem providenciados os ajustes necessários, minimizando-se assim, os possíveis efeitos adversos à implementação do projeto. Dessa forma, para o manejo racional de qualquer projeto de irrigação, deve-se levar em conta os aspectos sociais e ecológicos da região, procurando maximizar a produtividade e a eficiência do uso da água.

Segundo Pizarro (1978), quando se estuda a qualidade da água para a irrigação, não basta conhecer seu conteúdo em sais; é necessário analisar a natureza desta, já que nem todas as soluções salinas produzem os mesmos efeitos, pois dependem de sua proporção de sódio, solubilidade dos sais, conteúdo em boro, etc. Além da composição química, deve-se levar em conta os seguintes fatores: cultura a irrigar, solo, clima e práticas de irrigação e drenagem.

A irrigação pode contribuir para a contaminação da água por fertilizantes (nitratos), ou agroquímicos. Os nitratos podem também contribuir para o fenômeno conhecido e relacionado com as mudanças climáticas - o efeito estufa. O nitrato quando sofre ação de bactérias nitrificantes transforma-se em gases sob a forma de óxido nitroso, que, por sua vez, são volatilizados para a atmosfera. (Abreu, 1994).

De acordo com Bernardo (1995), a salinização dos solos no Brasil ocorre principalmente no Nordeste, especialmente nos projetos públicos de irrigação situados no "polígono das secas". A principal causa da salinização nestes projetos, não está diretamente relacionada com a qualidade da água que está sendo usada na irrigação, mas sim, com a falta de drenagem associada à baixa eficiência da irrigação por superfície, que se tem observado na maioria dos projetos. Esta prática, associada a grande demanda evapotranspirométrica da região tem causado uma rápida ascensão do lençol freático, conseqüentemente, maior concentração de sais à medida que se aproxima da superfície do solo.

A irrigação praticada nas margens dos açudes é um problema grave. O excesso de água bombeado na irrigação é drenado carreando agrotóxicos e

outros produtos químicos, contaminando a água e, em longo prazo causando o assoreamento deles. (Brasil 1991).

3.2.4- Impacto ambiental da mineração

As atividades de mineração geralmente tornam as áreas desnudas, com a exposição de substratos destituídos de matéria orgânica, sujeitos à erosão, ocasionando prejuízos a todas as áreas circunvizinhas. A mineração também gera grande contingente de "bota fora"³, muitas vezes com altas concentrações de elementos tóxicos ou geradores de estresses ambientais, que estão sujeitos à erosão e com graves conseqüências para o meio ambiente. (Franco, 1998).

Os impactos sobre o meio ambiente, provocados pela mineração, estão presentes em todas as fases do empreendimento, os quais são: pesquisa; implantação; operação e fechamento da mina. Tanto as atividades de mineração, a céu aberto quanto às subterrâneas, modificam e degradam o terreno no processo de extração mineral e deposição de estéril e de rejeitos. Na lavra do caulim, por exemplo, que é feita a céu aberto e em bancadas, os impactos potenciais nas coleções hídricas são: turbidez, sólidos sedimentáveis e metais. (IBRAM, 1992).

No processo de industrialização, que visa fazer a concentração da xeelita, de teor muito baixo (0,4 a 0,5%), para um teor acima de 60%, imprescindível a sua comercialização, é feita a queima do minério para livrá-lo de impurezas como a Pirita e nesta queima ocorre o desprendimento de gases sulfurosos que são perniciosos à saúde do homem.

Como o teor de xeelita na natureza é baixo, é natural que seja retirado das galerias uma grande quantidade de material para se obter um pequeno volume de concentrado, provocando a sobra de uma grande quantidade de rejeitos. Assim se formam grandes depósitos sobre o solo que provocam alterações no relevo influenciando sobre o escoamento das águas pluviais que, em algumas áreas, ocorre de forma concentrada e em outras sob a forma de lençol

³ Restos de materiais que são jogados para fora do garimpo.

superficial difuso. As atividades de mineração também provocam o lançamento de grandes quantidades de pó na atmosfera, que é levado a grande distância pelos ventos. (Andrade, 1994).

A exploração de minério à superfície na região do Seridó já está se esgotando, sendo mais recentemente, feita através de túneis e galerias que se aprofundam a mais de cem metros no subsolo. O trabalho no subsolo é muito arriscado, face à possibilidade de desmoronamento do teto das galerias, sobretudo na ocasião em que se dá a explosão. Como se trata de um trabalho de alta periculosidade o tempo necessário à obtenção da aposentadoria é de quinze anos. Mas estes trabalhadores, após alguns anos de atividades no subsolo, se escaparem de acidentes, apresentam uma alta incidência de tuberculose, de silicose e problemas na coluna vertebral. (Andrade, 1994).

3.3- Recuperação de ecossistemas degradados

De acordo com a EMBRAPA (1992), são muito importantes as tecnologias de ação corretiva que solucionam os problemas de impactos ambientais já acontecidos, mas, merece também atenção especial da pesquisa e dos órgãos ambientais e de desenvolvimento, as tecnologias de ação preventiva para conter o avanço e suspender os impactos sobre as áreas ainda não degradadas. Como por exemplo: combate à erosão, correção química dos solos, recuperação de solos degradados (salinização, uso inapropriado da mecanização), recuperação de pastagens degradadas, e despoluição de corpos d'água contaminados por agroquímicos.

A drenagem agrícola possibilita a incorporação de áreas mal drenadas ao processo produtivo, evita a ocorrência de inundações, encharcamentos e a salinização dos solos. A drenagem superficial tem a função de remover o excesso de água da superfície do solo, enquanto que a drenagem subterrânea tem a função de remover o excesso de água do perfil do solo, com a finalidade de propiciar às plantas cultivadas condições favoráveis de umidade, aeração, manejo agrícola e de prevenir a salinização ou remover o excesso de

sais. Dessa forma a drenagem agrícola promove a melhoria das condições físico-químicas e biológicas do solo aumentando a produtividade e qualidades dos produtos. (Brasil, 1999).

Segundo Carneiro (1998), a seleção do método de irrigação, e de culturas tolerantes ao sal, o uso de corretivos químicos, principalmente o gesso, seguido de práticas de subsolagem e lavras profundas, são medidas muito utilizadas na recuperação de solos afetados pela salinização.

No caso dos impactos ambientais provocados pela mineração, o ordenamento do escoamento da água e a revegetação da área afetada constituem-se nas primeiras ações para a sua recuperação. O retorno, sobre o substrato estéril, da camada fértil retirada e estocada durante o processo de mineração, antes de se realizar o plantio de espécies pioneiras, tem sido usado com muito sucesso para a formação do "tapete verde" sobre a área. (Franco, 1998).

Ainda segundo Franco (1998), a utilização de plantas associadas a microrganismos diazotróficos e a fungos micorrízicos, juntamente com a adição de fosfato de rocha, micronutrientes e potássio, cálcio, magnésio e enxofre, tem sido também aplicado com sucesso na revegetação de áreas de mineração, com ou sem a adição de terra fértil ou matéria orgânica.

De acordo com Reis (1988), as medidas de controle da degradação ambiental ou "desertificação", sob o prisma da causa imediata da ação antrópica são as seguintes: medidas preventivas e processo de regeneração ambiental. Como medidas preventivas tem-se: contenção da devastação indiscriminada da flora; planejamento da utilização do suporte físico dentro dos limites de sua capacidade de exploração e com emprego de métodos conservacionistas e diversificação das atividades. Nesta última, autor destaca que é imprescindível que os planejadores se convençam de que a *diversificação das atividades* no campo é fator indispensável para a redução da irracional pressão antrópica exercida sobre um ecossistema de baixa capacidade de resposta e de equilíbrio instável, como se apresenta praticamente todo o Nordeste.

Para os processos de regeneração ambiental, o autor, destaca a regeneração natural através do pousio, coadjuvado por métodos mecânicos e vegetativos de controle da erosão, e ainda pela introdução de espécies silvícolas,

com finalidades conservacionistas, devendo ser aplicados, particularmente, nas áreas onde os níveis atuais de desgaste são tão elevados que impõem sua segregação.

Segundo o Plano Nacional de Combate à Desertificação, as principais diretrizes da política de controle da desertificação são:

- *Fortalecimento da comunicação e do fluxo de informações sobre a desertificação;*
- *Capacitação de recursos humanos em gestão de recursos naturais em áreas sujeitas à desertificação;*
- *Sensibilização e conscientização da população das áreas afetadas;*
- *Elaboração de programas de monitoramento, recuperação e prevenção da desertificação;*
- *Criação de capacidade operacional de controle da desertificação ao nível local;*
- *Busca da participação da sociedade civil na elaboração e implementação do Plano Nacional de Combate à Desertificação". (Brasil [1997?]).*

3.3.1- Projetos que obtiveram êxito na luta contra a degradação e a desertificação das terras

O PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), premiou alguns projetos que obtiveram sucesso no período 1995 -1999 (prêmio "Proteção das Terras Secas"), implantados em vários países especialmente nos países africanos: Quênia, Gana, Burkina Fasso, Cabo Verde, Mauritânia, Namíbia, Senegal e Sudão. Outros projetos de países como o Equador, Chile, Cuba, México, Peru, Austrália, China, Índia e Paquistão, também receberam prêmios. Esses projetos foram desenvolvidos em parceria com organizações não-governamentais com o objetivo de reverter os problemas de salinização e degradação dos solos.

No caso do Brasil o projeto desenvolvido pela EMBRAPA na região de Petrolina, não foi premiado porque foi trabalhado apenas dentro da empresa. "Eles introduziram uma árvore chamada leucena na região do semi-árido que conseguiu ótimos resultados na recuperação de solos degradados. Infelizmente

não havia a participação da comunidade no projeto e por isso ele não pôde ser selecionado", justificou o consultor do PNUMA, Frederico Brzovic. (Jornal do Comercio, 1999).

Segundo, Jornal do Comercio (1999), entre os projetos premiados, o do Equador pode ser uma experiência interessante também para o Brasil porque é baseado na utilização da palma, planta que já existe na caatinga brasileira. "Além de ajudar na recuperação dos solos, a palma atrai a cochonilha, inseto que produz pigmentos que podem ser usados na fabricação de tinturas em escala comercial. No caso do Equador, a experiência terminou se transformando numa alternativa de renda para a comunidade onde o projeto foi desenvolvido".

No ANEXO-I destacam-se os resumos de dois projetos premiados que têm semelhanças com a realidade do semi-árido brasileiro.

3.4- O papel da mulher no combate à desertificação

Além das atividades desenvolvidas no domicílio, especialmente com a educação da família, as mulheres, que residem na área rural, desempenham um papel-chave no aproveitamento dos recursos naturais tais como, o solo, a água e a madeira. Elas produzem a maior parte dos gêneros alimentícios; buscam lenha para cozinhar ou para fazer construções e geralmente abastecem o lar com água. (Alemanha, 1999).

Apesar de todas estas atribuições, as mulheres sofrem várias restrições: geralmente não têm direito de posse sobre a terra; suas competências decisórias e seus direitos de voz ativa são muito limitados; elas enfrentam múltiplas dificuldades de acesso ao crédito e de outras formas de apoio e, freqüentemente são ignorados os interesses da mulher em política e administração. (Alemanha, 1999).

Diante deste quadro a mulher se torna um dos setores mais vulneráveis da população. O contexto histórico social e cultural vigente na região semi-árida contribui bastante para que exista um grande desequilíbrio nas relações de gênero, legitimando a subordinação e a discriminação da mulher.

Mesmo com as vulnerabilidades e as limitações sofridas, sobretudo na esfera pública, a mulher sertaneja continua lutando pelo seu espaço e já obteve algumas conquistas. (Branco, 1998).

São as mulheres as primeiras pessoas a serem atingidas por crises ecológicas e secas. Sua carga de trabalho, que já é enorme, fica ainda mais pesada nas regiões afetadas pela desertificação. Nestas regiões a erosão do solo compromete a produção agrícola. Para o abastecimento básico da família fica cada vez mais longo o caminho que se tem de percorrer diariamente na busca de lenha e água cada vez mais escassas e, devido ao êxodo rural, a carga de trabalho da mulher torna-se ainda maior como a única provedora dos domicílios remanescentes. (Alemanha, 1999).

Nestas condições, as "viúvas da seca" enfrentam as adversidades, tendo que arcar com a chefia da família justamente nos períodos críticos onde o meio ambiente não oferece condições de subsistência, e nem sempre os maridos migrantes conseguem enviar a ajuda material prometida para a sobrevivência dos que ficaram. (Branco, 1998).

No município de Nova Palmeira, situado na área de estudo, a participação da mulher, desde o âmbito doméstico às atividades públicas como parteira, professora, enfermeira, vice-prefeita, vereadora, sindicalista, religiosa, etc., tem sido constante. Posições pelas quais, de alguma forma, destacam-se na história da cidade em nível de liderança. Portanto, a experiência vivenciada em Nova Palmeira, expressa uma situação relativamente inovadora no cotidiano da mulher, que tem início dentro do espaço doméstico e se reflete no plano da cidadania, ao prover-lhe de recursos para participar na esfera pública, a partir da internalização do princípio da autonomia, que potencializa sua capacidade de discernir, julgar e escolher. (Machado, 1997).

Apesar de todo o empenho, os avanços na questão de gênero são lentos, como no caso da participação das ONGs (Organizações Não-Governamentais), movimentos sociais como o MST (Movimento dos Sem Terra), bem como a ala progressista da igreja católica, que têm apoiado a formação de grupos de mulheres. Com todas as suas limitações, a atuação dessas organizações tem sido de fundamental importância no processo de conscientização da mulher do semi-árido. (Branco, 1998).

CAPÍTULO IV

MATERIAL E MÉTODOS

4.1- Material

Na elaboração deste trabalho os seguintes materiais foram utilizados: dados bibliográficos, cartas topográficas, produtos de sensores orbitais e mapas temáticos.

4.1.1- Área de estudo

A área de estudo localiza-se na Microrregião Homogênea do Seridó Paraibano possuindo uma extensão 947,81Km². Está delimitada pelos meridianos 36°14'05" e 36°31'54" de longitude oeste e paralelos 6°16'26" e 6°43'29" de latitude sul, envolvendo os municípios de Picuí, Frei Martinho e Nova Palmeira (Figura 4.1).

4.1.2- Dados bibliográficos

Este trabalho tem como base um amplo levantamento de publicações existentes, dando ênfase as mais atuais, correlacionadas com o tema proposto, tais como: Livros, periódicos, dissertações e mapas diversos.

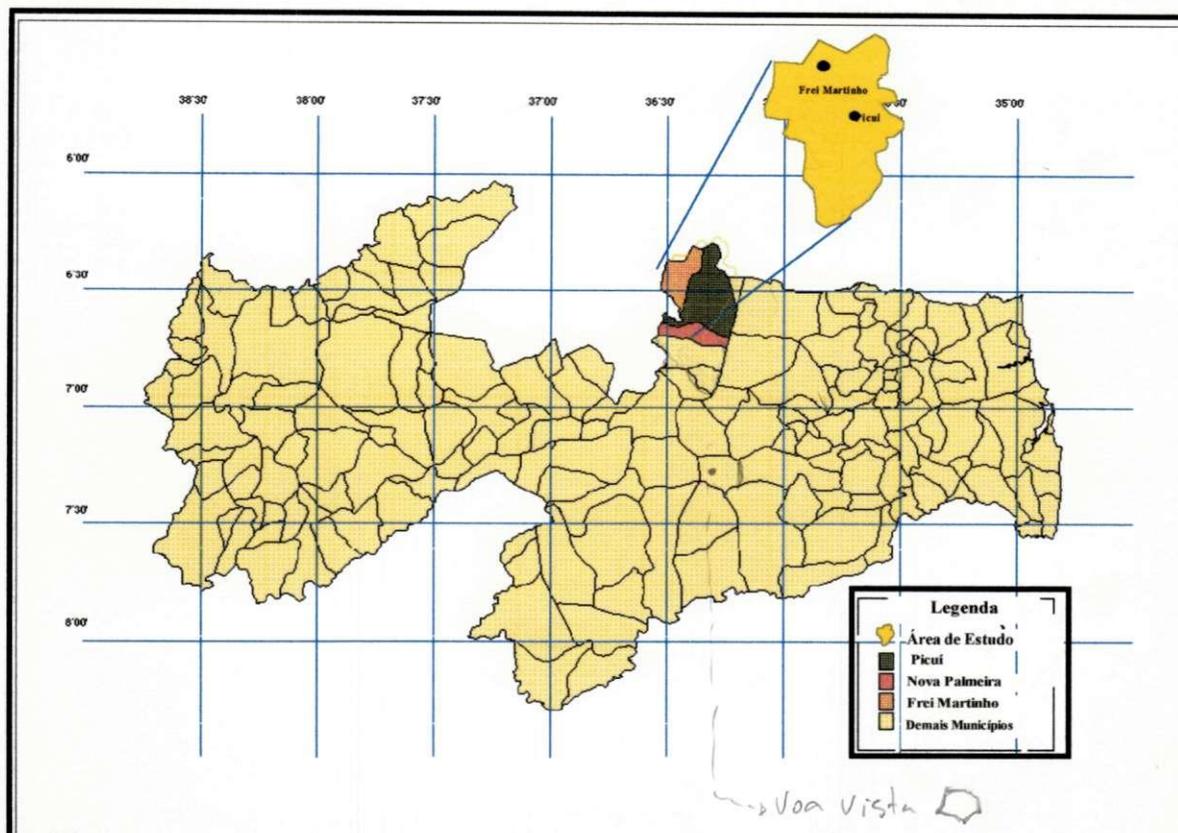


FIGURA 4.1 - Localização da área de estudo. Mapa da Divisão Municipal do Estado da Paraíba. FONTE: FIBGE, 1989, modificado por Fernandes, 1997.

4.1.3- Cartas topográficas

As cartas utilizadas foram elaboradas pela SUDENE (1985), na escala de 1:100.000, as quais são:

- Folha: Currais Novos (SB.24-Z-B-II);
- Folha: Santa Cruz (SB.24-Z-B-III);
- Folha: Jardim de Seridó (SB.24-Z-B-V);
- Folha: Picuí (SB.24-Z-B-VI).

4.1.4- Produtos de Sensoriamento Remoto

Foram utilizadas imagens multiespectrais, obtidas pelo Mapeador Temático - TM (Thematic Mapper) do satélite LANDSAT-5, nas bandas 3 (visível-vermelho) e 4 (infravermelho próximo), na escala de 1:100.000, referentes à

órbita 215, pontos 064 e 065, quadrantes D e B, respectivamente, com data de passagem de 14 de março de 1990.

4.1.5- Mapas temáticos

Os Mapas utilizados na análise da degradação ambiental foram todos produzidos por Fernandes (1997). A escala original dos mapas relacionados a seguir é de 1:100.000.

- Mapa de Reconhecimento Semidetalhado de Solos;
- Mapa de Classes de Declividade;
- Mapa Esquemático de Susceptibilidade à Erosão;
- Mapa da Rede de Drenagem;
- Mapa de Uso Atual das Terras;
- Mapa de Aptidão Agrícola das Terras.

4.1.6- Hardwares e softwares utilizados

- Mesa digitalizadora Summagraphics, modelo Summagrid IV.
- Sistemas de informação geográfica:
 - SGI-340, versão 2.5E desenvolvido pelo INPE/ENGESPAÇO;
 - SPRING 3.3;

4.1.7- Material de campo

- GPS Trimble Navigation: Ensign-XL e o GPS Garmin-45;
- Imagens de satélite LANDSAT-5, bandas 3 e 4;
- Máquina fotográfica;
- Questionários de diagnóstico sócio-econômico e ambiental. (Questionário Nº 03, pág. 62 e ANEXOS – G, H).

4.2- Metodologia

4.2.1- Análise das imagens orbitais TM/LANDSAT-5 para interpretação preliminar da área de estudo

A metodologia adotada para interpretação visual de imagens orbitais TM/LANDSAT-5 utilizada neste estudo, é a técnica de fotointerpretação de fotografias aéreas, adaptada à análise de imagens LANDSAT elaborada por Veneziani & Anjos, (1982).

Nesta fase foi montado um mapa com 130 zonas homólogas, baseadas nos seguintes parâmetros: tonalidade de cinza, textura fotográfica, relevo, vegetação e grau de intensidade de uso das terras. (ANEXO – B e C).

4.2.2- Avaliação da vulnerabilidade ambiental das zonas fotointerpretadas

Para efetuar avaliação da degradação ambiental em uma área relativamente pequena¹, em nível local, e numa escala maior, necessário se fez adaptar as metodologias utilizadas por Ferreira et al. (1997); ITDG (1994) e Baumgratz, et al., (1986), resultando na fusão destas. Este agrupamento de metodologias foi utilizado para analisar os aspectos físico-químicos, conservacionistas e biológicos da degradação ambiental. Na avaliação da deterioração sócio-econômica optou-se pela metodologia de Rocha (1997), onde foram feitos alguns ajustes para a realidade do semi-árido. Os parâmetros ou indicadores utilizados na análise da deterioração físico-química, conservacionista e biológica foram: vegetação, topografia, solo/geologia, ecologia, mecanização, área agrícola, densidade populacional e pecuarização.

¹ As metodologias anteriormente usadas geralmente utilizam dados de microrregiões homogêneas ou microbacias onde existe um maior número de dados já padronizados, considerando ainda, que são mais utilizadas em nível regional ou estadual.

O total dos pesos dos indicadores ou parâmetros é de 24 pontos, sendo o máximo que se pode atingir por área. Para o nível de degradação baixo adotou-se os valores ≤ 12 . Para o nível moderado, considerou-se os valores situados no intervalo de 13 a 16. Áreas com a presença de 17 a 19 pontos foram classificadas como grave, e para os valores ≥ 20 , classificou-se como nível de degradação muito grave, (Quadro 5.1).

No estudo destes parâmetros foram utilizados as imagens de satélite, e os mapas temáticos de Fernandes (1997). Os mapas de aptidão agrícola e uso da terra encontram-se nos ANEXOS E e F, respectivamente.

4.2.3- Trabalho de campo para avaliação complementar da vulnerabilidade ambiental

O trabalho de campo foi realizado através de um reconhecimento geral da área, seguindo um roteiro pré-estabelecido e de acordo com as unidades morfológicas previamente reconhecidas nas imagens orbitais. Nesta fase foram levantadas informações ambientais, como: relevo, vegetação, material originário, clima, drenagem, erosão e uso atual das terras. Também foram utilizados o GPS e a máquina fotográfica. O GPS foi utilizado na locação dos pontos estudados, principalmente os locais de maior impacto ambiental, perfazendo um total de 74 pontos determinados (ANEXO – D). A máquina fotográfica foi de grande utilidade por registrar dados importantíssimos da região, onde foram tiradas cerca de 200 fotografias, que auxiliaram bastante na análise final da degradação ambiental.

4.2.4- Digitalização dos dados obtidos nas imagens de satélite e no campo para a elaboração do mapa de degradação ambiental

Utilizando-se o sistema de informações geográficas SGI-340, e da mesa digitalizadora Summagraphics foi construído o mapa preliminar de degradação ambiental, que posteriormente foi exportado para o SPRING-3.3, para melhor manuseio e elaboração da carta na escala de 1:100.000. A arte final foi feita no CorelDraw.

4.2.5- Diagnóstico sócio-econômico

Nesta fase foi aplicado, na comunidade local, um amplo questionário, adaptado por Rocha (1997) do CIDIAT (Centro Interamericano de Desenvolvimento Integral de Águas y Tierras), localizado na Venezuela. Foram feitas vinte entrevistas com o objetivo de analisar a situação social, econômica e tecnológica do meio rural. (Questionário N^o 03, pág. 62). Neste questionário também foi destacada uma parte para detectar os problemas prioritários que afetam o núcleo familiar ou a comunidade local.

No Quadro 4.1 estão relacionadas as variáveis utilizadas em cada fator de diagnóstico.

QUADRO 4.1 – Fatores de diagnóstico

FATOR	VARIÁVEIS
Social	Demográfica; habitação e salubridade rural.
Econômico	Produção; animais de trabalho; animais de produção; comercialização, crédito e rendimento.
Tecnológico	Tecnológica; maquinaria e industrialização rural.

4.2.6- Diagnóstico ambiental

Este diagnóstico visa levantar todos os elementos que estão poluindo diretamente o ambiente. Para esse estudo foram utilizados 21 indicadores de poluição ambiental (ANEXO – H). A cada variável ou indicador foi atribuída uma alternativa *sim* código 2, ou *não* código 1. Ou seja, as respostas *sim* (maior valor de código), representa maior deterioração ambiental e o *não* (menor valor de código), representa ausência ou menor deterioração ambiental. (Rocha, 1991).

4.2.7- Determinação da deterioração sócio-econômica e ambiental

Para cada quesito do questionário foi estipulado um código, (ANEXOS - G e H), quanto mais alto for o número, maior será o grau de

degradação daquele fator, e quanto mais baixo for o valor numérico, menor será o efeito da deterioração ambiental. As formas de cálculo da reta de deterioração social, econômica, tecnológica e ambiental são idênticas.

Na determinação dos percentuais de deterioração ou degradação (y), usou-se um modelo matemático linear, da forma $y = ax + b$, em que o valor de y varia de 0 a 100% de deterioração. Sabendo-se que os valores mínimos x e os máximos x' , para cada fator, definem os coeficientes do modelo (a e b). (cap. V, pág. 70).

QUADRO 5.1 – Parâmetros de avaliação da degradação ambiental

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DAS ZONAS HOMÓLOGAS FOTOINTERPRETADAS																				
INDICADORES		ZONAS HOMÓLOGAS																		
		PESO ENCONTRADO																		
	PESO	DADOS (Níveis)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Vegetação	6	Muito rala	6												6	6				
	5	Rala		5	5			5			5	5								
	4	Aberta				4	4							4				4	4	4
	3	Semidensa								3				3						
	2	Densa																2		
	1	Fechada								1										
Topografia		DADOS (%)																		
	1	0 - 15								1		1	1					1	1	1
	2	15 - 45	2	2	2	2	2	2	2		2			2	2	2			2	
Solo/Geologia		DADOS (Qualidade)																		
	1	Terras boas p/ plantar								1										
	3	Terras inadequadas	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Ecologia		DADOS (%)																		
	1	Baixo risco de erosão								1										
	3	Alto risco de erosão	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Mecanização		DADOS (Sim/Não)																		
	2	Sim						2		2	2			2				2		2
	1	Não	1	1	1	1	1		1			1	1		1	1	1		1	
SOMATÓRIO - I			15	14	14	13	13	15	10	8	15	13	11	14	15	15	10	13	13	13

QUADRO 5.1 – Parâmetros de avaliação da degradação ambiental (Continuação)

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DAS ZONAS HOMÓLOGAS FOTOINTERPRETADAS																					
INDICADORES		ZONAS HOMÓLOGAS ¹																			
		PESO ENCONTRADO																			
Área Agrícola	PESO	DADOS (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	1	< 50 %	1	1	1	1	1		1				1		1	1	1		1		
	2	> 50 %						2		2	2	2		2				2		2	
Densidade Populacional	PESO	DADOS (Hab/km ²)																			
	1	< 20 Hab/km ²		1	1	1	1		1	1		1	1	1				1	1	1	1
	2	20 - 50 Hab/km ²	2					2			2				2	2					
	3	> 50 Hab/km ²																			
Pecuarização	PESO	DADOS (Sim/Não)																			
	2	Sim	2			2	2								2	2	2		2		
	1	Não		1	1			1	1	1	1	1	1	1				1		1	
SOMATÓRIO - II			5	3	3	4	4	5	3	4	5	4	3	4	5	5	4	4	4	4	
SOMATÓRIO GERAL: (I + II)			20	17	17	17	17	20	13	12	20	17	14	18	20	20	14	17	17	17	

Máximo atingível por área analisada: 24 pontos - Amplitude 1 _____ 24

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	ZONAS HOMÓLOGAS ENCONTRADAS
BAIXO: ≤ 12	8
MODERADO: 13 – 16	7; 11; 15
GRAVE: 17 – 19	2; 3; 4; 5; 10; 12; 16; 17; 18
MUITO GRAVE: ≥ 20	1; 6; 9; 13; 14

¹ Os resultados das zonas homólogas de 19 a 126 não foram apresentados para evitar que o documento se torne muito extenso; porém os procedimentos adotados para estas zonas são idênticos aos demonstrados neste trabalho.

QUADRO 5.1 – Parâmetros de avaliação da degradação ambiental (Continuação)

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DAS ZONAS HOMÓLOGAS FOTOINTERPRETADAS						
INDICADORES	ZONAS HOMÓLOGAS					
	PESO ENCONTRADO					
Vegetação	PESO	DADOS (Níveis)	127	128	129	130
	6	Muito rala				
	5	Rala	5		5	
	4	Aberta				
	3	Semidensa		3		3
	2	Densa				
Topografia	1	Fechada				
	PESO	DADOS (%)				
	1	0 - 15	1	1	1	1
	2	15 - 45				
Solo/Geologia	3	> 45				
	PESO	DADOS (Qualidade)				
	1	Terras boas p/ plantar	1			
	2	Terras regulares		2	2	2
Ecologia	3	Terras inadequadas				
	PESO	DADOS (%)				
	1	Baixo risco de erosão	1			
	2	Médio risco de erosão		2	2	2
Mecanização	3	Alto risco de erosão				
	PESO	DADOS (Sim/Não)				
	2	Sim	2	2	2	2
	1	Não				
SOMATÓRIO - I			10	10	12	10

QUADRO 5.1 – Parâmetros de avaliação da degradação ambiental (Continuação)

AVALIAÇÃO DA VULNERABILIDADE AMBIENTAL DAS ZONAS HOMÓLOGAS FOTOINTERPRETADAS						
INDICADORES	ZONAS HOMÓLOGAS					
			PESO ENCONTRADO			
Área Agrícola	PESO	DADOS (%)	127	128	129	130
	1	< 50 %				
	2	> 50 %	2	2	2	2
Densidade Populacional	PESO	DADOS (Hab/km ²)				
	1	< 20 Hab/km ²		1	1	
	2	20 - 50 Hab/km ²	2			2
	3	> 50 Hab/km ²				
Pecuarização	PESO	DADOS (Sim/Não)				
	2	Sim		2	2	
	1	Não	1			1
SOMATÓRIO - II			5	5	5	5
SOMATÓRIO GERAL: (I + II)			15	15	17	15

Máximo atingível por área analisada: 24 pontos - Amplitude 1 _____ 24

NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	ZONAS HOMÓLOGAS ENCONTRADAS
BAIXO: ≤ 12	-
MODERADO: 13 – 16	127; 128; 130
GRAVE: 17 – 19	129
MUITO GRAVE: ≥ 20	-

QUADRO 5.2 – Determinação dos níveis de degradação ambiental de acordo com a amplitude dos pesos encontrados

DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL CONFORME A AMPLITUDE DOS PONTOS OU PESOS ENCONTRADOS			
BAIXO ≤ 12 Pontos Zonas homólogas encontradas	MODERADO 13 – 16 Zonas homólogas encontradas	GRAVE 17 – 19 Zonas homólogas encontradas	MUITO GRAVE ≥ 20 Pontos Zonas homólogas encontradas
8,20,42,44,55,56	7,11,15,21, 27, 28, 29, 30	2,3,4,5,10,12, 16,17, 18,	1,6,9,13,14,38
	31,32,33,36, 41,43, 45,46	19,22,23,24,25,26,34,35	
	47,48, 49,50,53,54, 58,59	37,39,40,51,52,57,65,67	
	60,61,62,63,64,66, 71,72,	68, 69,70, 75, 76,77, 78,	
	73,74,79, 80,83,84, 85,86	81, 82,93, 94,95,96,101,	
	87, 88,89,90,91,92, 97,98	102, 105, 106, 107, 112,	
	99, 100, 103, 104, 108,	116, 118, 120, 122, 124,	
	109,110,111,113,114,115	125	
	117,119,121,123,126,127		
	130		

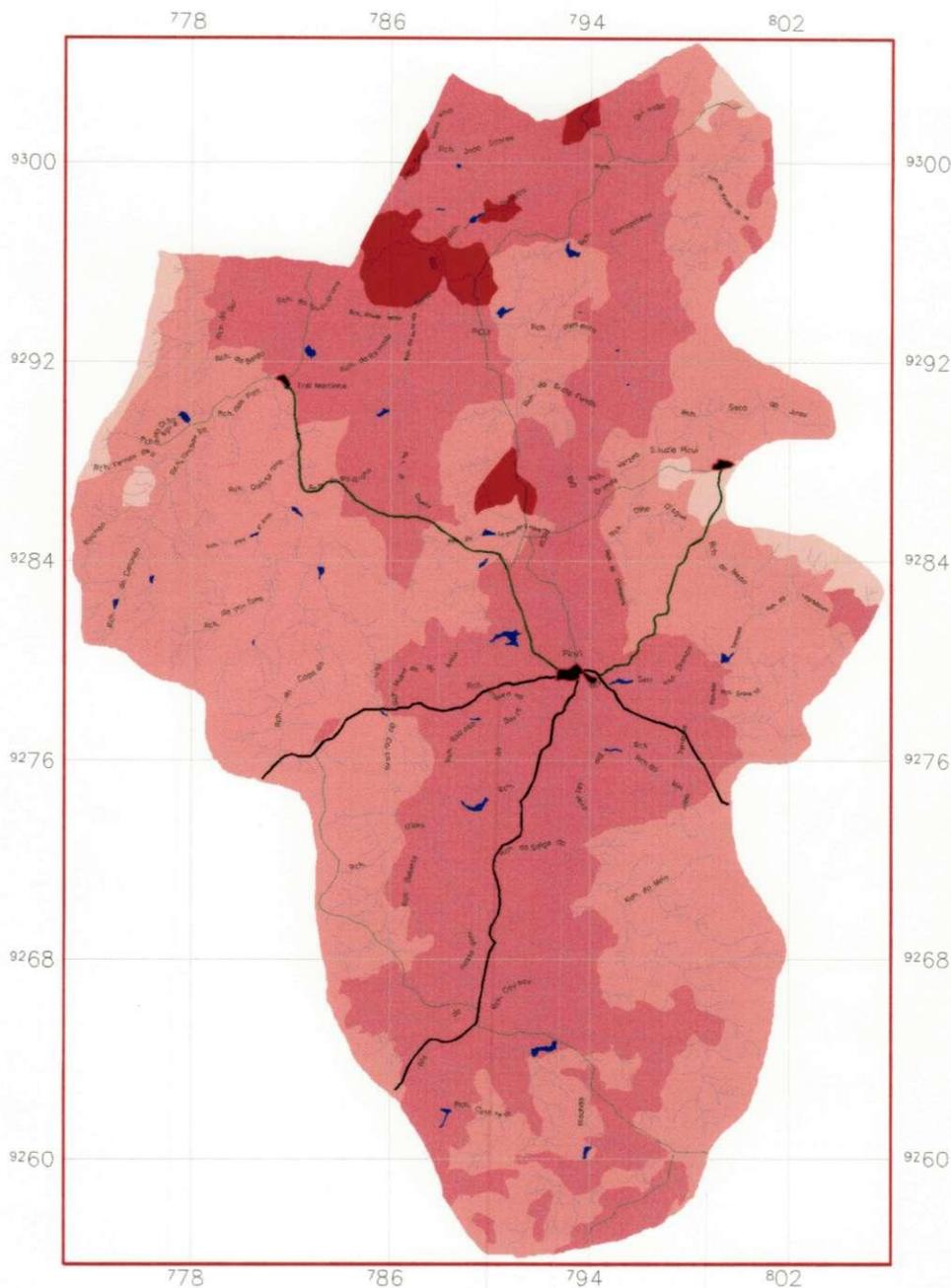
Na avaliação dos níveis de degradação ambiental para a sua classificação em baixo, moderado, grave e muito grave, demonstrada nos Quadros 5.1 e 5.2, respectivamente; realizou-se também, estudos no campo, em especial dos pontos de maior divergência, onde foram feitas fotografias e locação destes pontos através do GPS, e posterior análise minuciosa nas imagens de satélites, nas cartas topográficas e nos mapas de solos, susceptibilidade à erosão, drenagem, uso atual das terras e de aptidão agrícola.

5.2- Mapa de degradação ambiental

A mapa de degradação ambiental da área de estudo foi elaborado com quatro níveis de degradação: (Figura 5.1).

- **Baixo:** área 21,37km²;
- **Moderado:** área de 480,02km²;
- **Grave:** área de 425,16km²
- **Muito grave:** área de 21,27km².

MAPA DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL



NÍVEIS DE DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

- Baixo
- Moderado
- Grave
- Muito Grave

- Rodovia estadual pavimentada
- Rodovia estadual não pavimentada
- Caminhos



Mapa elaborado com base na interpretação de imagens TMLANDSAT-5. WRS 215.64D/215.65B, bandas 3 e 4 14.03.1990. Base cartográfica: cartas topográficas - SUDENE, folhas: SB.24-V-B-II, SB.24-Z-B-III, SB.24-Z-B-V, SB.24-Z-B-VI. Escala 1:100.000. Ed. 1985.

FIGURA 5.1- Mapa de degradação ambiental

Os níveis de degradação ambiental *baixo* e *muito grave* ocupam as menores áreas. O fato da classe de degradação *muito grave* possuir a menor percentagem de espaço ocupado (2,24%), não deve ser desprezada, pois é nesta classe que estão surgindo os chamados “núcleos de desertificação”. Por outro lado foi observada uma pequena parcela com índice *baixo* de degradação (2,25%), o que é muito pouco para as necessidades de sustentabilidade da área. Cerca de 50,65% da área possui o índice de degradação *moderado*, e 44,86% apresentam índice de degradação *grave*. Pelo percentual de degradação da classe *grave* (praticamente ocupando a metade da área de estudo), observa-se um grande desgaste e um sério comprometimento das condições de sustentabilidade das terras.

As áreas com maior índice de degradação ambiental, geralmente se apresentam na imagem de satélite com tons de cinza mais claros, como se pode observar nas imagens da área de estudo (Figuras 5.2 e 5.3).

5.2.1- Características das classes de degradação ambiental

De um modo geral predominam as seguintes características nos diferentes níveis de degradação ambiental:

• Nível de degradação baixo

- Geralmente apresenta relevo plano, suave ondulado a ondulado;
- Solos dominantes: latossolos;
- Uso da terra: agricultura;
- Vegetação: vegetação natural (em número não muito expressivo devido ao uso intensivo do solo na agricultura, apresentando-se na imagem de satélite ou no campo em concentrações variando de fechada a muito rala).

• Nível de degradação moderado

- Geralmente apresenta relevo suave ondulado, ondulado e fortemente ondulado;
- Solos dominantes: regossolos e litólicos;

- Uso da terra: agricultura, pastoreio e extração de lenha;
- Vegetação: pastagem nativa, palma forrageira, vegetação natural (caatinga semidensa a aberta).

• **Nível de degradação grave**

- Geralmente apresenta relevo ondulado, fortemente ondulado e montanhoso;
- Solos dominantes: litólicos;
- Uso da terra: pastoreio, mineração;
- Vegetação: vegetação natural (caatinga aberta a rala), pastagem natural, palma forrageira.

• **Nível de degradação muito grave**

- Geralmente apresenta relevo fortemente ondulado a montanhoso;
- Solos dominantes: litólicos;
- Uso da terra: pastoreio, mineração;
- Vegetação: vegetação natural (caatinga muito rala).

5.3- Diagnóstico sócio-econômico

Na realização dos diagnósticos sócio-econômico e ambiental foram feitas várias viagens à área de estudo aplicando-se diretamente os questionários à população local. Nestas comunidades foram coletados dados de substancial importância para a diagnose das condições de vida do produtor e do seu núcleo familiar, bem como dados relativos à poluição ambiental. Neste sentido foram levantados dados fundamentais para o planejamento de práticas de recuperação e preservação ambiental, bem como da melhoria das condições de vida da população rural.

Para um melhor entendimento, deve-se observar o Quadro 5.3 e recorrer aos formulários de codificação para as diversas variáveis que se encontram no ANEXO - G.

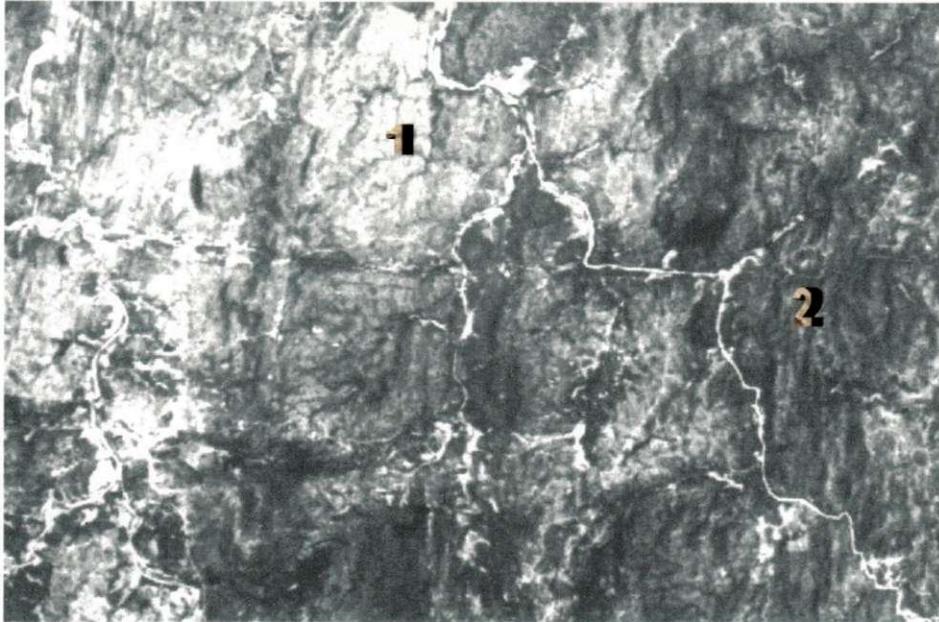


FIGURA 5.2 - Imagem da área de estudo. Satélite LANDSAT-5 – Banda 3 Março/1990. **1**- Área com tonalidades de cinza claro, que estão relacionadas com a ausência ou rarefação da vegetação, a pouca espessura e baixa permeabilidade do solo. Nesta zona o índice de degradação ambiental observado é muito grave. **2**- Zona com tonalidades de cinza escuro, maior presença de vegetação natural. Índice de degradação observado: moderado.

FONTE: INPE/LMRS/UFPB, 1990.

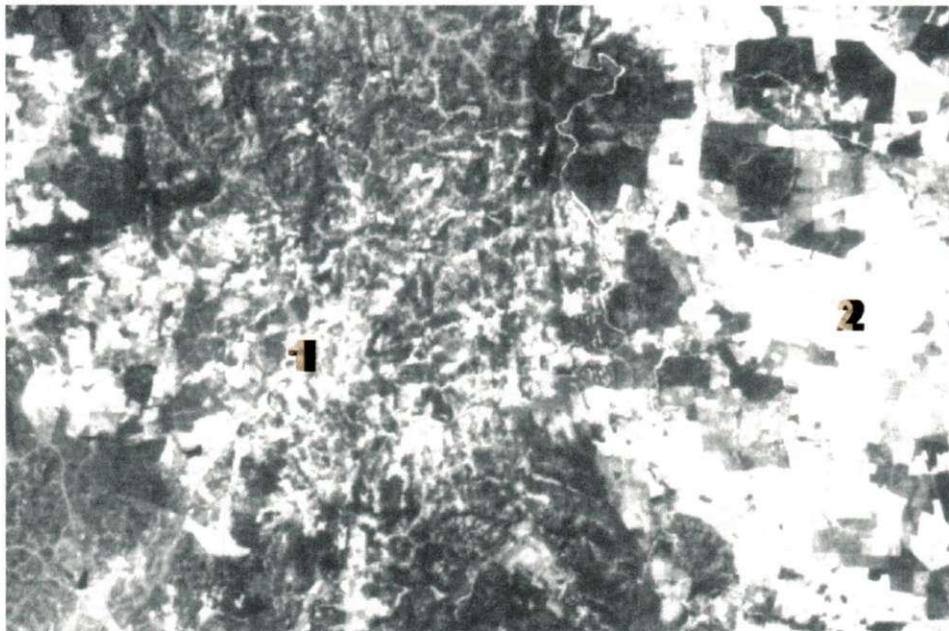


FIGURA 5.3-Imagem da área de estudo. Satélite LANDSAT-5 – Banda 3 Março/1990. **1**- Zona com tonalidades de cinza claro, solo litólico. Apesar da tonalidade ser mais escura, o índice de degradação ambiental observado é grave. **2**- Área de uso agrícola, solo regossolo com tonalidades de cinza muito claro. O índice de degradação também é grave.

FONTE: INPE/LMRS/UFPB, 1990.

Nos quadros apresentados, os códigos de maior valor, representam maior degradação, conseqüentemente, quanto menor for o valor do código, menor será a degradação quantificada. O Quadro 5.4 apresenta os valores dos códigos, máximos e mínimos, como parâmetros de referência e de comparação dos valores efetivamente encontrados. (Serra, 1993).

O diagnóstico sócio-econômico calculado é de 62,96%, no total geral, o que revela as precárias condições de vida do homem do semi-árido. A seguir são demonstradas as análises detalhadas deste diagnóstico.

5.3.1- Fator social

No Quadro 5.4 encontra-se o resumo dos códigos de maior ocorrência no levantamento das variáveis: demográfica, habitação e salubridade rural. A deterioração social calculada é de 59,38%, ou seja, mais de 50% do ambiente social estão comprometidos ou degradados.

Na análise da variável demográfica destacam-se os seguintes pontos:

- Os produtores são de origem rural e permanecem morando no mesmo ambiente (quando não migram, evidentemente), onde se destaca a tradição destes produtores no uso de práticas agropecuárias importadas de clima temperado, especialmente durante o período da colonização portuguesa; portanto, não são adaptadas ao semi-árido, contribuindo de forma marcante para a deterioração do homem e das terras;
- O grau de instrução do produtor é muito baixo, geralmente são analfabetos, e o que é pior, a média escolar do núcleo familiar também é muito baixa variando da 1ª a 4ª séries. Neste aspecto pode-se destacar a histórica falta de instrução da população do semi-árido e as conseqüentes limitações no desenvolvimento sócio-econômico da região;
- A quantidade de pessoas que residem no próprio núcleo familiar e o total geral de pessoas que residem na propriedade é baixo. Como este levantamento foi realizado em período de seca, deve estar relacionado com as migrações do nordestino em busca da sobrevivência.

Para a variável habitação destacam-se os seguintes pontos:

- Os agricultores geralmente moram em casas de alvenaria ruim ou de taipa;
- O tipo de fogão mais utilizado é o de lenha, o que contribui de certa forma, para o desmatamento da escassa caatinga;
- A água consumida não é tratada, aumentando assim, as infestações de verminoses e outras doenças;
- A eliminação de esgoto é ao ar livre. Possivelmente não deve provocar grandes danos ao ambiente em virtude da escassez d'água não permitir a formação de esgotos;
- A eliminação do lixo é ao ar livre, que apesar do pouco poder de consumo da comunidade, tem seu impacto no ambiente como foi observada a presença de lixo em vários pontos da área;
- Eliminação de embalagens de agrotóxicos. Atualmente a aplicação de agrotóxicos está muito reduzida devido às constantes secas e aos produtores não ter condições de adquirir o produto. Mesmo assim, existem produtores usando agrotóxicos e colocando as embalagens em qualquer lugar ou enterrando-as.

Para a variável salubridade rural o seguinte aspecto foi observado:

- A infestação de pragas é intensa e extensa, de controle dispendioso e complexo. Segundo os produtores, existe uma grande infestação de lagartas e formigas, comprometendo substancialmente a produção agrícola.

5.3.2- Fator econômico

O fator econômico determinado é de 78,95%. Este valor é muito alto e revela as grandes dificuldades enfrentadas pelo homem do campo em prover o sustento da sua família. Basicamente o agricultor planta para o seu sustento, não obtendo significativas rendas extras com a venda de seus produtos, isto quando consegue produzir o suficiente para vender os excedentes.

No Quadro 5.4 encontra-se o resumo dos códigos de maior ocorrência no levantamento das variáveis: produção; animais de trabalho; animais de produção; comercialização, crédito e rendimento.

Para a variável produção destacam-se os seguintes pontos:

- A produtividade é baixa, que já era de se esperar devido às limitações tecnológicas e ambientais;
- Nas propriedades dos agricultores entrevistados, não existem áreas reflorestadas e nem pastagens plantadas.

Para as variáveis animais de trabalho e animais de produção, os seguintes pontos foram observados:

- A maioria dos agricultores não possui bois ou cavalos como animais de trabalho, apenas alguns ainda possuem animais de tração;
- Os produtores praticamente não estão criando animais de produção, principalmente devido à seca que estão atravessando. Os animais que ainda criam são algumas cabeças de gado e um número relativamente bom de galinhas.

Na análise da variável comercialização, crédito e rendimento, destacam-se os seguintes pontos:

- O produtor não tem nenhuma produção florestal, não vende a produção pecuária (com exceção alguns poucos produtores de maior porte), e vende apenas a produção agrícola excedente, para os armazéns locais;
- Um pequeno número de produtores usa como fonte de crédito os bancos oficiais;
- A renda total da propriedade geralmente é inferior a cinco salários mínimos.

5.3.3- Fator tecnológico

No Quadro 5.4 também, se encontra o resumo dos códigos de maior ocorrência no levantamento das variáveis: tecnologia, maquinaria e industrialização. A deterioração calculada é de 84,85%² para o fator tecnológico. Este valor representa a grande desinformação do produtor, a baixa produtividade

² Este índice de deterioração tecnológica, evidentemente é muito alto, no entanto torna-se também um fator positivo na preservação ambiental em virtude do baixo número de indústrias e da pouca utilização de máquinas e implementos agrícolas na região.

observada na região, e o total abandono do homem do campo em termo de assistência técnica e extensão rural.

Na avaliação da variável tecnológica destacam-se os seguintes pontos:

- A área da propriedade geralmente é menor que 20 ha, onde o produtor é o proprietário da terra;
- Ocasionalmente os produtores usam algum tipo de biocida, e não estão usando adubação ou calagem nas suas terras;
- O tipo de tração mais utilizada é animal, não agredindo tão fortemente o ambiente como as máquinas agrícolas. O terreno é geralmente cultivado morro abaixo, com pouquíssimo uso de práticas de conservação do solo;
- Existem conflitos de uso do solo, como por exemplo, o plantio de culturas anuais em encostas ou terrenos montanhosos;
- Os agricultores não estão usando irrigação, principalmente devido à falta d'água e de crédito;
- Os produtores não estão tendo acesso à assistência técnica, e a exploração da terra é intensiva;
- Os agricultores geralmente não conhecem práticas de conservação do solo, portanto, são poucos os que sabem executar obras de conservação.

Na avaliação da variável maquinaria e industrialização destacam-se os seguintes pontos:

- Os produtores praticamente não possuem nenhum equipamento ou máquina agrícola.
- Os produtores não fazem a industrialização de seus produtos, e não produz nenhum tipo de artesanato.

5.4- Diagnóstico ambiental

Este diagnóstico está voltado para o levantamento da poluição ambiental ou levantamento do saneamento ambiental, tais como: existência de garimpos, queimadas, lixões entre outros. As tabulações dos dados estão dispostas no Quadro 5.5. No Quadro 5.6 estão dispostos os valores significativos

encontrados. No ANEXO - H, encontram-se as codificações dos fatores ambientais e a relação dos elementos poluentes utilizados neste diagnóstico.

A deterioração ambiental calculada é de 38,10%, o que representa um valor não muito alto. Isto se deve a ausência de indústrias e o baixo desenvolvimento econômico observado na região. Alguns fatores estão agindo diretamente na poluição ambiental, como os relacionados abaixo:

- Depósitos de lixo. Os depósitos geralmente se encontram em locais inadequados, como nas proximidades dos mananciais e das residências;
- Estradas rurais deterioradas;
- Erosões marcantes nas lavouras. Este fator é muito importante, uma vez que os agricultores geralmente não utilizam práticas de conservação do solo, a vegetação é constantemente retirada, tornando os solos expostos por muito tempo à erosão eólica e, quando chove, também são consumidos pela erosão hídrica;
- Queimadas. Esta prática já é conhecida há muito tempo, além de destruir a vegetação, também destrói a fauna, acelerando os processos erosivos e a esterilização ambiental;
- Aplicação de agrotóxicos. Devido à seca e às limitações econômicas do agricultor, os agrotóxicos estão sendo pouco utilizados;
- Extração de madeira. A ação antrópica sobre o ecossistema caatinga é intensa, devido ao contínuo abastecimento de lenha para olarias e para o consumo doméstico.
- Garimpos. Apesar de não ter sido observado nas propriedades, onde foram realizadas as entrevistas, existem muitos garimpos na área de estudo que provocam a degradação pontual das terras e causam problemas de saúde, especialmente aos trabalhadores das minas;
- Extração de argila. Foi observada a extração de argila, em vários pontos da área. O que chama mais a atenção, é que muitos agricultores estão vendendo a argila existente nos seus açudes para manter o sustento da família. Esta prática empobrece as terras e torna os açudes sem estrutura para armazenar a água, pois a camada impermeável está sendo retirada. A extração de argila, praticada na região, é um fator marcante no processo de degradação ambiental.

5.5- Fator prioritário

Nesta parte do levantamento foram utilizadas diversas variáveis, (Pág. 64), que não entram na codificação, com o objetivo de identificar os problemas que mais afligem as famílias e de fornecer subsídios às discussões, conclusões e recomendações. Para a realidade da área de estudo foram diagnosticados três fatores principais, que são apresentados por ordem decrescente de importância:

- Falta d'água;
- Falta de energia elétrica;
- Estradas rurais em péssimas condições de uso.

5.6- Exemplo do levantamento sócio-econômico

O questionário N^o 03 é apresentado como exemplo por ser inviável expor todos os que foram utilizados nas entrevistas. Nas tabulações dos dados, (págs. 65; 66; 67 e 69), o questionário N^o 03 é destacado para uma melhor visualização e entendimento.

Q. 01 N ^o 03		DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO QUESTIONÁRIO EM NÍVEL DE PRODUTOR RURAL											Local: Sítio Espera Entrevistador: Humberto G. Data: 18 / 09 /1999		
A – FATOR SOCIAL – VARIÁVEL: DEMOGRÁFICA – IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR															
Código		Produtor	Esposa	Filhos										Resposta	Cód. Enc.
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1.1	Local de nascimento		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C. rural	1
1.2	Residência		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	C. rural	1
1.3	Grau de instrução		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 ^a prim.	8
1.4	Média escolar do núcleo familiar													6 ^a prim.	7
1.5	Total de pessoas no núcleo familiar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 pessoas	5
1.6	Total geral de pessoas na propriedade	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 pessoas	5

Q. 02 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A - FATOR SOCIAL – VARIÁVEL: HABITAÇÃO IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Habitação	Resposta	Código Encontrado
2.1	Tipo de habitação	Alven. ruim	3
2.2	Tipo de fogão	Lenha	5
2.3	Água consumida	Açude	2
2.4	Esgotos	Elim. livre	3
2.5	Eliminação de lixos	Livre	3
2.6	Eliminação de embalagens de agrotóxicos	Não usa	1

Q. 03 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO A - FATOR SOCIAL – VARIÁVEL: SALUBRIDADE IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Salubridade Rural	Resposta	Código Encontrado
3.1	Infestação de pragas	Média	3

Q. 04 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO – VARIÁVEL: PRODUÇÃO IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR				Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Cultura	Volume de produção (Arroba ou t)	Rendimento (Arroba ou t/ha)	Produtividade	Código Encontrado
4.1	Milho		-	Baixa	
4.1	Feijão		-	Baixa	
4.1	Batata doce		-	Baixa	
4.1					
4.1					
Média	-	-	-	Baixa	3
4.2	Reflorestamentos			-	2
4.3	Pastagens plantadas			-	1

Q. 05 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO – VARIÁVEL: ANIMAIS DE TRABALHO IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Animais de trabalho	Resposta	Código Encontrado
5.1	Bois	Não tem	2
5.2	Cavalos	Não tem	2

Q. 06 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO – VARIÁVEL: ANIMAIS DE PRODUÇÃO IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Animais de produção	Resposta	Código Encontrado
6.1	Bovinos	Tem	1
6.2	Caprinos	Não tem	2
6.3	Suínos	Não tem	2
6.4	Aves	Tem	1

Q. 07 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO B - FATOR ECONÔMICO – VARIÁVEL: COMERCIALIZAÇÃO, CRÉDITO E RENDIMENTO IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Comercialização, crédito e rendimento	Resposta	Código Encontrado
7.1	A quem vende a produção agrícola	Armazéns	5
7.2	A quem vende a produção pecuária	Intermediário	6

7.3	A quem vende a produção florestal	Não vende	7
7.4	Fonte principal de crédito agrário	B. Brasil	1
7.5	Renda total mensal da propriedade	< 5 sal. min.	4

Q. 08 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO C - FATOR TECNOLÓGICO – VARIÁVEL: TECNOLÓGICA IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Aspectos tecnológicos	Resposta	Código Encontrado
8.1	Área da propriedade em hectare (ha)	< 15 ha	6
8.2	Tipo de posse	Proprietário	1
8.3	Biocidas (qualquer tipo)	Não utiliza	2
8.4	Adubação e/ou calagem	Não usa	4
8.5	Tipo de tração usada	Animal	2
8.6	Tipo de uso do solo	Mor. abaixo	3
8.7	Práticas de conservação do solo	Não utiliza	2
8.8	Conflitos de uso do solo	Negativos	1
8.9	Irrigação	Não utiliza	3
8.10	Assistência técnica	Ocasional.	2
8.11	Exploração da terra	Intensiva	2
8.12	Conhece práticas de conservação do solo	Não conhece	2
8.13	Sabe executar obras de conservação	Não sabe	3

Q. 09 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO C - FATOR TECNOLÓGICO – VARIÁVEL: MAQUINARIA E INDUSTRIALIZAÇÃO RURAL IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
Código	Maquinário e industrialização rural	Resposta	Código Encontrado
9.1	Possui maquinaria agrícola e implementos	Alguns	3
9.2	Faz industrialização de madeiras, frutas, leite, carne, mel e outros	Não	2
9.3	Produz algum tipo de artesanato	Não	2

Q. 10 Nº...03...	DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO D - FATOR PRIORITÁRIO – VARIÁVEIS GERAIS (Não entram na codificação) IDENTIFICAÇÃO DO NÚCLEO FAMILIAR PARA FORNECER SUBSÍDIOS ÀS DISCUSSÕES, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES (Problemas prioritários: assinalar os três primeiros)		Área:..... Entrevistador:..... Data:/...../.....
ALTERNATIVAS		ORDEM DE PRIORIDADE	
Posse da terra			
Pouca terra			
Baixa produção			
Falta de água		Poço	1º
Falta de eletricidade			
Falta de esgotos			
Falta de assistência médica e odontológica			
Falta de habitação			
Falta de crédito			
Falta de mercado			
Renda baixa (Produto pouco valorizado)			
Estradas		Ruins – falta	3º
Assistência técnica			
Escolas			
Insumos (matéria-prima, força de trabalho, consumo de energia, etc.)			
Outros (citar)		Moto-bomba	2º

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

QUADRO 5.3 – Tabulação dos dados do diagnóstico sócio-econômico

CÓDIGOS Nºs 01, 02, 03 e 04		DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO TABULAÇÃO DE DADOS (Entram os códigos encontrados para cada item)												Local: Seridó - PB Data: 20/09/1999			
ENTREVISTADOR	QUESTION. Nº	VARIÁVEL DEMOGRÁFICA						VARIÁVEL HABITAÇÃO						V.S.R.		VAR. PRODUÇÃO	
		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	4.1	4.2	4.3
Barra do Carrapato	01	1	1	8	8	3	3	2	5	2	3	3	6	2	3	3	3
Sítio Passagem	02	1	1	8	8	7	7	3	3	2	3	2	6	3	3	3	3
Sítio Espera	03	1	1	8	7	5	5	3	5	2	3	3	6	3	3	3	1
Prox. Faz. Quinturará	04	4	1	9	8	1	1	3	5	2	3	3	1	2	3	3	1
Prox. Quixaba	05	4	1	8	8	6	6	3	5	2	3	3	3	2	3	3	3
Sítio Lagoa do André	06	4	1	8	8	3	3	3	5	2	3	3	6	3	3	3	3
Sta. Luzia do Picuí	07	4	1	8	5	2	2	3	3	1	3	1	1	2	3	3	3
Lagoa do Dedo	08	1	1	9	9	3	3	3	5	2	3	3	1	2	3	3	1
Sítio Espera	09	1	1	9	8	2	2	3	5	2	3	3	6	3	3	3	1
Lagoa do Dedo	10	2	1	9	8	6	6	2	5	1	3	2	4	4	3	3	3
Sta. Luzia do Picuí	11	2	1	9	8	7	7	3	5	1	3	1	1	2	2	3	3
Sta. Luzia do Picuí	12	4	1	9	8	5	5	3	5	1	3	1	5	2	3	3	3
Sta. Luzia do Picuí	13	3	1	8	8	7	7	2	5	1	3	1	6	4	3	3	3
Periferia de Picuí	14	2	4	9	8	3	3	2	3	1	1	1	5	4	2	3	3
Barra da Quixaba	15	5	1	7	7	1	1	3	5	2	2	3	1	1	2	3	3
Passagem	16	1	1	9	8	3	3	3	5	2	3	2	5	4	2	3	2
Tamanduá	17	1	1	9	8	4	4	3	5	2	3	3	5	4	3	3	2
Sítio Tamanduá	18	4	1	8	8	8	8	3	5	2	3	3	1	4	2	3	3
Sítio Tamanduá	19	1	1	9	7	3	3	2	3	2	3	2	5	4	3	3	2
Sítio Tamanduá	20	1	1	8	8	7	7	2	5	2	3	3	6	4	2	3	2
Nº DE MAIOR FREQUÊNCIA (MODA)		1	1	9	8	3	3	3	5	2	3	3	6	4	3	3	3

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

QUADRO 5.3 – Tabulação dos dados do diagnóstico sócio-econômico (Continuação)

CÓDIGOS Nºs 05, 06 e 07		DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO TABULAÇÃO DE DADOS (Entram os códigos encontrados para cada item)											Local: Seridó - PB				
													Data: 20/09/1999				
ENTREVISTADOR	QUESTION. Nº	V. A. TRAB.						VAR. ANIM. PRODUÇÃO					VARIÁVEL COMERCIALIZAÇÃO, CRÉDITO E RENDIMENTO				
		5.1	5.2	6.1	6.2	6.3	6.4	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5					
Barra do Carrapato	01	2	1	2	2	2	1	5	7	7	1	4					
Sítio Passagem	02	2	2	1	2	2	1	5	7	7	1	4					
Sítio Espera	03	2	2	1	2	2	1	5	6	7	1	4					
Prox. Faz. Quinturaré	04	1	2	1	2	2	1	5	5	7	1	3					
Prox. Quixaba	05	1	1	1	1	1	1	5	5	7	1	3					
Sítio Lagoa do André	06	2	1	1	1	2	1	6	6	7	1	4					
Sta. Luzia do Picuí	07	2	2	2	2	2	2	4	7	7	6	4					
Lagoa do Dedo	08	2	1	1	2	2	1	7	7	7	6	4					
Sítio Espera	09	2	1	1	2	2	1	7	7	7	6	4					
Lagoa do Dedo	10	2	2	2	2	1	1	4	7	7	1	4					
Sta. Luzia do Picuí	11	2	2	2	2	2	1	4	7	7	1	4					
Sta. Luzia do Picuí	12	2	2	2	2	2	2	7	7	7	6	4					
Sta Luzia do Picuí	13	2	2	2	2	2	2	4	7	7	6	4					
Periferia de Picuí	14	1	2	2	2	2	2	5	7	7	6	4					
Barra da Quixaba	15	2	2	2	2	2	1	1	7	7	6	4					
Passagem	16	2	1	2	1	1	1	4	7	7	1	4					
Tamanduá	17	2	2	2	2	2	1	7	7	7	6	4					
Sítio Tamanduá	18	2	1	2	2	2	1	7	7	7	6	4					
Sítio Tamanduá	19	1	2	1	2	1	1	5	7	7	1	3					
Sítio Tamanduá	20	1	1	1	1	1	1	7	4	7	1	4					
Nº DE MAIOR FREQUÊNCIA (MODA)		2	2	2	2	2	1	5	7	7	1	4					

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

QUADRO 5.3 – Tabulação dos dados do diagnóstico sócio-econômico (Continuação)

CÓDIGOS Nºs 08 e 09		DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO TABULAÇÃO DE DADOS (Entram os códigos encontrados para cada item)													Local: Seridó - PB Data: 20/09/1999		
ENTREVISTADOR	QUESTION. Nº	VARIÁVEL TECNOLÓGICA													V. MAQ. E IND.		
		8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	9.1	9.2	9.3
Barra do Carrapato	01	6	1	4	4	1	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Sítio Passagem	02	3	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Sítio Espera	03	6	1	2	4	2	3	2	1	3	2	2	2	3	3	2	2
Prox. Faz. Quinturaré	04	2	1	2	4	1	3	2	1	1	1	1	2	3	3	2	2
Prox. Quixaba	05	2	1	3	4	3	3	2	2	1	1	1	2	3	4	2	2
Sítio Lagoa do André	06	5	1	3	4	2	3	1	2	3	3	1	2	2	3	2	2
Sta. Luzia do Picuí	07	6	1	2	4	3	3	2	1	3	3	2	2	3	4	2	1
Lagoa do Dedo	08	6	1	2	4	2	3	2	1	3	3	2	2	3	4	2	2
Sítio Espera	09	6	1	3	4	1	3	2	1	3	3	2	2	3	4	2	2
Lagoa do Dedo	10	6	1	3	4	3	3	2	1	3	3	2	2	3	4	2	2
Sta. Luzia do Picuí	11	6	1	2	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Sta. Luzia do Picuí	12	6	3	3	4	3	3	2	1	3	3	1	2	3	4	2	2
Sta. Luzia do Picuí	13	6	3	3	4	3	3	2	1	3	3	2	2	3	4	2	2
Periferia de Picuí	14	6	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Barra da Quixaba	15	6	3	2	4	3	3	2	2	3	3	1	2	3	4	2	2
Passagem	16	6	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2
Tamanduá	17	6	1	3	4	3	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Sítio Tamanduá	18	6	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Sítio Tamanduá	19	6	1	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	4	2	2
Sítio Tamanduá	20	5	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2
Nº DE MAIOR FREQUÊNCIA (MODA)		6	1	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	3	4	2	2

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado)

QUADRO 5.4 – Resultados do diagnóstico sócio-econômico

DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO				
RESULTADOS DOS DIAGNÓSTICOS E UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO				
CÓDIGO	INDICADORES - LOCAL:.....	VALORES SIGNIFICATIVOS		
		ENCONTRADO/ÁREA	MÍNIMO	MÁXIMO
1.1	Local de nascimento do produtor	1	1	5
1.2	Residência do produtor	1	1	5
1.3	Grau de instrução do produtor	9	1	9
1.4	Média escolar do núcleo familiar	8	1	9
1.5	Total de pessoas do núcleo familiar	3	1	8
1.6	Total geral de pessoas na propriedade	3	1	12
2.1	Tipo de habitação	3	1	5
2.2	Tipo de fogão	5	1	5
2.3	Água consumida	2	1	2
2.4	Esgotos	3	1	3
2.5	Eliminação de lixos	3	1	3
2.6	Eliminação de embalagens de agrotóxicos	6	1	6
3.1	Infestação de pragas	4	1	5
4.1	Média da produtividade agrícola	3	1	3
4.2	Reflorestamento	3	1	3
4.3	Pastagens plantadas	3	1	3
5.1	Bois	2	1	2
5.2	Cavalos	2	1	2
6.1	Bovinos	2	1	2
6.2	Caprinos	2	1	2
6.3	Suínos	2	1	2
6.4	Aves	1	1	2
7.1	A quem vende a produção agrícola	5	1	7
7.2	A quem vende a produção pecuária	7	1	7
7.3	A quem vende a produção florestal	7	1	7
7.4	Principal fonte de crédito agrário	1	1	6
7.5	Renda total mensal da propriedade	4	1	4
8.1	Área da propriedade em hectare	6	1	6
8.2	Tipo de posse	1	1	4
8.3	Biocidas	3	1	4
8.4	Adubação e/ou calagem	4	1	4
8.5	Tipo de tração usada	2	1	3
8.6	Tipo de uso do solo	3	1	3
8.7	Práticas de conservação do solo	2	1	2
8.8	Conflitos de uso do solo	2	1	2
8.9	Irrigação	3	1	3
8.10	Assistência técnica	3	1	3
8.11	Exploração da terra	2	1	2
8.12	Conhece práticas de conservação do solo	2	1	2
8.13	Sabe executar obras de conservação	3	1	3
9.1	Possui maquinaria agrícola e implementos	4	1	4
9.2	Faz industrialização agrária	2	1	2
9.3	Produz algum tipo de artesanato	2	1	2
A) Total do Fator Social (até 3.1)		51	13	77
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SOCIAL		59,38%		
B) Total do Fator Econômico (4.1 a 7.5)		44	14	52
UNIDADES CRÍTICAS DETERIORAÇÃO ECONÔMICA		78,95%		
C) Total do Fator Tecnológico (8.1 a 9.3)		44	16	49
UNIDADES CRÍTICAS DETERIORAÇÃO TECNOLÓGICA		84,85%		
Total do Diagnóstico Sócio-Econômico (A+B+C)		139	43	178
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA		71,11%		

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

QUADRO 5.5 – Tabulação dos dados do diagnóstico ambiental

Data: 20 / 09 / 1999		DIAGNÓSTICO AMBIENTAL FATORES AMBIENTAIS																				Região: Seridó Estado: Paraíba	
Entrevistador	Localidade	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	
	B. Carrapato	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
	S.Passagem	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
	Sítio Espera	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	
	Prx F.Quint.	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Prox Quixab	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	
	S Lg. André	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	
	S. Luz. Picuí	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Lagoa Dedo	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Sítio Espera	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	1	
	Lagoa Dedo	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	
	S. Luz. Picuí	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
	S. Luz. Picuí	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
	S. Luz. Picuí	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	
	Perif. Picuí	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
	B. Quixaba	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	
	Passagem	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
	Tamanduá	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	1	1	2	
	S. Tamand.	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
	S. Tamand.	1	1	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
	S. Tamand.	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	
Nº DE MAIOR FREQUÊNCIA (MODA)		1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2	2	1	1	2	1	2	1	1	2	

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

;

QUADRO 5.6 – Resultados do diagnóstico ambiental

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL RESULTADOS DOS DIAGNÓSTICOS E UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO				
CÓDIGO	INDICADORES	VALORES SIGNIFICATIVOS		
		ENCONTRADO	MÍNIMO	MÁXIMO
1.01	Estocagem de defensivos	1	1	2
1.02	Depósitos de embalagens de agrotóxicos	1	1	2
1.03	Locais de lavagem de implementos com agrotóxicos	1	1	2
1.04	Pedreiras	1	1	2
1.05	Garimpos	2	1	2
1.06	Lixeiras (lixo urbano, rural)	2	1	2
1.07	Exploração de areias	1	1	2
1.08	Pocilgas	1	1	2
1.09	Aviários	1	1	2
1.10	Matadouros	1	1	2
1.11	Estradas rurais deterioradas	2	1	2
1.12	Erosões marcantes (lavouras)	2	1	2
1.13	Exploração de madeira	2	1	2
1.14	Esgotos	1	1	2
1.15	Depósitos de pneus	1	1	2
1.16	Queimadas	2	1	2
1.17	Poluição química (fábricas, curtumes, etc.)	1	1	2
1.18	Aplicação de agrotóxicos	2	1	2
1.19	Acidente com derivado de petróleo/produto químico	1	1	2
1.20	Bombas de recalques d' água em rios/açudes	1	1	2
1.21	Extração de argila	2	1	2
TOTAL DE FATOR AMBIENTAL (1.01 a 1.21)		29	21	42
UNIDADES CRÍTICAS DE DETERIORAÇÃO AMBIENTAL		38,10%		

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

5.7- Cálculo do percentual de deterioração social, econômica, tecnológica e ambiental

• Cálculo do percentual de deterioração social

O valor y varia de 0 a 100 (zero a 100% de deterioração)

$$y = ax + b$$

$$ax + b = 0$$

$$\Leftrightarrow x = \text{Valor mínimo (13)}$$

$$ax' + b = 100$$

$$\Leftrightarrow x' = \text{Valor máximo (77)}$$

Valores encontrados no
QUADRO 5.4

$$0 = 13a + b \quad (-1)$$

$$\underline{100 = 77a + b}$$

$$100 = 64a \Rightarrow a = \frac{100}{64} \Rightarrow a = 1,5625$$

$$0 = 13 \times 1,5625 + b$$

$$0 = 20,3125 + b \Rightarrow b = -20,3125 \quad \therefore \quad \text{Equação definida: } \boxed{y = 1,5625x - 20,3125}$$

Onde: x = Valor significativo encontrado $\Rightarrow x = 51$
 y = Unidade crítica de deterioração social

Portanto, aplicando a equação, tem-se o percentual de deterioração social:

$$y = (1,5625 \times 51) - 20,3125 \quad \therefore \quad y = 59,3750 \Leftrightarrow \boxed{y = 59,38\%}$$

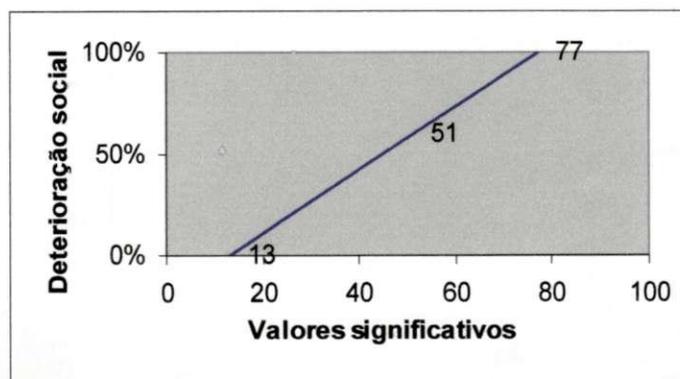


GRÁFICO 5.1- Reta de deterioração social

• Cálculo do percentual de deterioração econômica

$$y = ax + b$$

$$\left. \begin{array}{l} ax + b = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x = \text{Valor mínimo (14)} \\ ax' + b = 100 \quad \Leftrightarrow \quad x' = \text{Valor máximo (52)} \end{array} \right\} \text{QUADRO 5.4}$$

$$0 = 14a + b \quad (-1)$$

$$\underline{100 = 52a + b}$$

$$100 = 38a \Rightarrow a = \frac{100}{38} \Rightarrow a = 2,6316$$

$$0 = 14 \times 2,6316 + b \Rightarrow b = -36,8424 \quad \therefore \quad \text{Equação definida: } \boxed{y = 2,6316x - 36,8424}$$

Onde: x = Valor significativo encontrado $\Rightarrow x = 44$

y = Unidade crítica de deterioração econômica

Portanto, aplicando a equação, tem-se o percentual de deterioração econômica:

$$y = (2,6316 \times 44) - 36,8424 \quad \therefore \quad y = 78,9480 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{y = 78,95\%}$$

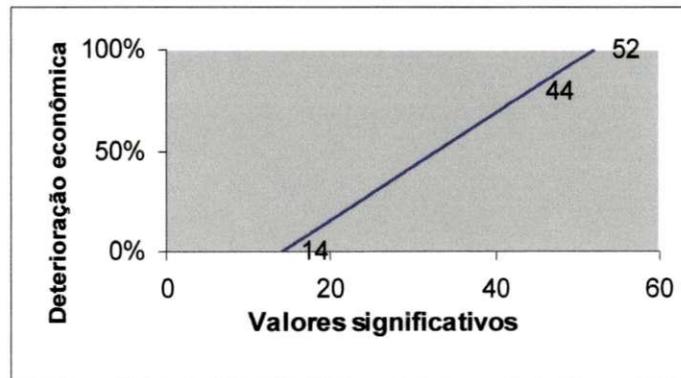


GRÁFICO 5.2 - Reta de deterioração econômica

- Cálculo do percentual de deterioração tecnológica

$$y = ax + b$$

$$\left. \begin{array}{l} ax + b = 0 \quad \Leftrightarrow \quad x = \text{Valor mínimo (16)} \\ ax' + b = 100 \quad \Leftrightarrow \quad x' = \text{Valor máximo (49)} \end{array} \right\} \text{QUADRO 5.4}$$

$$0 = 16a + b \quad (-1)$$

$$\underline{100 = 49a + b}$$

$$100 = 33a \quad \Rightarrow \quad a = \frac{100}{33} \quad \Rightarrow \quad a = 3,0303$$

$$0 = 16 \times 3,0303 + b \quad \Rightarrow \quad b = -48,4848 \quad \therefore \quad \boxed{\text{Equação definida: } y = 3,0303x - 48,4848}$$

Onde: x = Valor significativo encontrado $\Rightarrow x = 44$
 y = Unidade crítica de deterioração tecnológica

Portanto, aplicando a equação, tem-se o percentual de deterioração tecnológica:

$$y = (3,0303 \times 44) - 48,4848 \quad \therefore \quad y = 84,8484 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{y = 84,85\%}$$

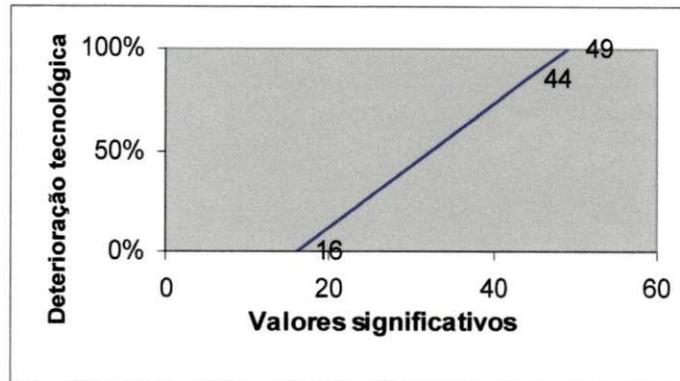


GRÁFICO 5.3 – Reta de deterioração tecnológica

- Cálculo do percentual de deterioração sócio-econômica

$$y = ax + b$$

$$ax + b = 0$$

$$\Leftrightarrow x = \text{Valor mínimo (43)}$$

$$ax' + b = 100$$

$$\Leftrightarrow x' = \text{Valor máximo (178)}$$

} Quadro 5.4

$$0 = 43a + b \quad (-1)$$

$$\underline{100 = 178a + b}$$

$$100 = 135a \Rightarrow a = \frac{100}{135} \Rightarrow a = 0,7407$$

$$0 = 43 \times 0,7407 + b \Rightarrow b = -31,8501$$

Equação definida:

$$\boxed{y = 0,7407x - 31,8501}$$

Onde: $x = \text{Valor significativo encontrado} \Rightarrow x = 139$

$y = \text{Unidade crítica de deterioração sócio-econômica}$

Portanto, aplicando a equação, tem-se o percentual de deterioração sócio-econômica:

$$y = (0,7407 \times 139) - 31,8501 \quad \therefore \quad y = 71,1072 \quad \Leftrightarrow \quad \boxed{y = 71,11\%}$$

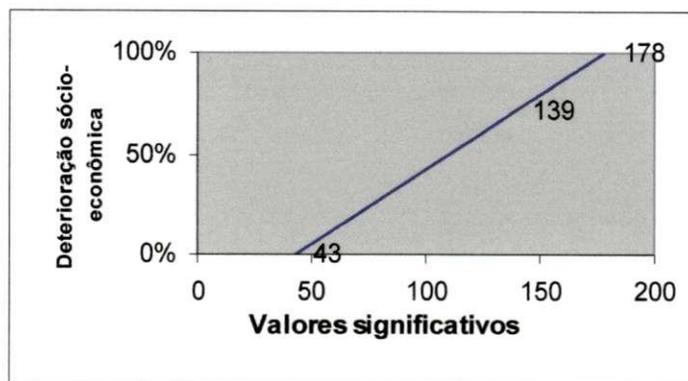


GRÁFICO 5.4 – Reta de deterioração sócio-econômica

• Cálculo do percentual de deterioração ambiental

$$y = ax + b$$

$$ax + b = 0$$

$$\Leftrightarrow x = \text{Valor mínimo (21)}$$

$$ax' + b = 100$$

$$\Leftrightarrow x' = \text{Valor máximo (42)}$$

QUADRO 5.6

$$0 = 21a + b \quad (-1)$$

$$100 = 42a + b$$

$$100 = 21a \Rightarrow a = \frac{100}{21} \Rightarrow a = 4,7619$$

Equação definida:

$$0 = 21 \times 4,7619 + b \Rightarrow b = -100,00 \quad \therefore \boxed{y = 4,7619x - 100,0000}$$

Onde: $x = \text{Valor significativo encontrado} \Rightarrow x = 29$

$y = \text{Unidade crítica de deterioração ambiental}$

Portanto, aplicando a equação, tem-se o percentual de deterioração ambiental:

$$y = (4,7619 \times 29) - 100,00 \quad \therefore y = 38,0951 \Leftrightarrow \boxed{y = 38,10\%}$$

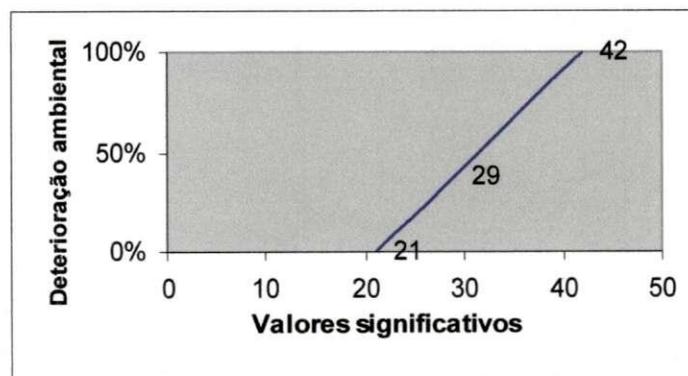


GRÁFICO 5.5 – Reta de deterioração ambiental

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1- Conclusões

- Aproximadamente 50% da área apresentam o índice de degradação grave (precisamente 44,86%), observando-se ainda a existência de pequenas áreas com o índice muito grave de degradação (2,24% do total), onde provavelmente, devem estar se formando os chamados “núcleos de desertificação”.

- A degradação social encontrada é de 59,38%, ou seja, mais da metade das condições de vida na comunidade está deteriorada. A deterioração econômica é severa atingindo o índice de 78,95%, denunciando a grande dificuldade que as famílias têm para se manter no dia-a-dia. A deterioração tecnológica é de 84,85%, extremamente comprometedora, revelando o baixíssimo uso de equipamentos e o total abandono do homem do campo em termos de assistência técnica. A deterioração sócio-econômica determinada corresponde a 71,11%, sendo portanto, um índice muito alto.

- O índice do diagnóstico ambiental determinado é de 38,10%. Não é muito alto devido à existência de poucas indústrias e do baixo desenvolvimento econômico observado na região, que limitam a ação direta e mais severa de elementos poluentes.

- A metodologia adotada neste trabalho mostrou-se bastante eficaz na realização dos estudos da degradação ambiental e/ou desertificação, especialmente por permitir a sua aplicação em áreas de menor extensão e numa escala maior, proporcionando uma maior riqueza de detalhes, fidelidade nas informações e precisão nos resultados.

- Além das vantagens anteriormente descritas, a metodologia utilizada nesta pesquisa, vem suprir uma lacuna deixada por boa parte dos trabalhos que aplicam as técnicas de sensoriamento remoto e SIG na análise da degradação ambiental, uma vez que os aspectos sociais, especialmente as questões de gênero, são aqui contemplados.

6.2- Sugestões

Para um melhor convívio, do homem do campo, com as condições adversas do semi-árido, são sugeridas algumas medidas já conhecidas da comunidade técnico-científica:

- Incentivar a utilização de plantas e animais adaptados às condições do ambiente semi-árido;
- Desenvolver programas de valorização e preparo técnico da mulher rural;
- Reestruturar os serviços de extensão rural, para que de fato, as tecnologias cheguem às mãos do sertanejo;
- Possibilitar o uso racional da caatinga através do manejo florestal sustentado;
- Promover, através dos governos estadual e municipal, programas permanentes de acompanhamento e manejo dos garimpos existentes na região, a fim de proporcionar estratégias para o desenvolvimento da mineração, gerando significativos ganhos e permitindo a fixação do homem no campo;
- Possibilitar a regeneração natural do ambiente através do pousio das terras, levando em consideração a grande capacidade de recuperação da caatinga, a pouca produtividade da atividade agrícola e os baixos custos

desta prática. Esta medida, de preferência, deve ser aplicada nas áreas onde o índice de degradação é grave ou muito grave;

- Desenvolver projetos através de ONGs e de governos municipais para a extração e utilização de águas subterrâneas. Este tipo de ação permite, no mínimo, o fornecimento de água para o consumo doméstico e para a criação de pequenos animais. Sobre esta medida, já existem estudos apontando locais favoráveis à pesquisa de água subterrânea, conforme mapa apresentado neste trabalho;
- Reestruturar e, principalmente unificar, os órgãos de defesa do meio ambiente, para possibilitar uma fiscalização mais eficaz dos recursos naturais e a sua preservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01- AOUAD, Marilene dos S.; CONDORI, Rodolfo V. Desertificação na Bahia: Levantamento Preliminar de Áreas Vulneráveis. In: SEMINÁRIO SOBRE DESERTIFICAÇÃO NO NORDESTE. 1986, Recife. *Documento final...* Brasília, SEMA: 1986. p. 128-147.

02- ABREU, Lucimar Santiago. *Impactos sociais & ambientais na agricultura*. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 149p.

03- ALEMANHA. Ministério Federal Alemão de Cooperação Econômica e Desenvolvimento - BMZ. *O combate à desertificação como prioridade: experiências da cooperação Alemã para o desenvolvimento*. Berlin: 1999. 44p.

* 04- ANDRADE, Manuel Correia. *O desafio ecológico: utopia e realidade*. São Paulo: Editora Hucitec, 1994. 108p.

* 05- ASSAD, Eduardo D.; SANO, Edson E. *Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura*. 2ª ed., rev. e ampliada. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-CPC, 1998. 434p.

06- BAUMGRATZ, Sônia S.; BOAVENTURA, Ricardo S. Erosão Acelerada e Desertificação em Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE DESERTIFICAÇÃO NO NORDESTE. 1986, Recife. *Documento final...* Brasília, SEMA: 1986. p. 84-110.

07- BERNARDO, Salassier. *Manual de irrigação*. 6 ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 657 p.

- 08- BERNARDO, Salassier. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. In: CONFERÊNCIA SOBRE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE, 1, 1992, Viçosa. *Anais...* Viçosa: Imprensa Universitária, 1994. p. 93-100.
- 09- BOLETÍN DE CONTROL DE LA DESERTIFICACIÓN. Nairobi, Kenya: FAO/PNUMA, [198-]. Semestral. N° 27, 1995. ISSN 0379-2455.
- 10- BRANCO, Adélia de Melo. *A mulher no semi-árido: condições de vida, vulnerabilidades, lutas e conquistas*. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1998. 20p.
- * 11- BRASIL. Ministério da Agricultura. I - Levantamento Exploratório Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II - Interpretação Para Uso Agrícola dos Solos do Estado da Paraíba. MA/CONTAP/USAID/BRASIL. (Boletim MA-EPFS, N° 15 - Pedologia, N° 8). Rio de Janeiro. 1972. 683p.
- 12- BRASIL. Presidência da República. Comissão Interministerial para Preparação da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. *O desafio do desenvolvimento sustentável*. Brasília: CIMA, 1991.
- 13- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Secretaria de Recursos Hídricos. *Desertificação*. Brasília, [1997?]. Folheto.
- 14- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Projeto BRA 93/036. PNCD. *Pesquisa dos estudos e dados existentes sobre desertificação no Brasil*. Brasília: 1997a. 65p.
- 15- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Projeto BRA 93/036. *Desertificação: caracterização e impactos*. Brasília: 1997b. 8p.

- ‡ 16- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação: nos países afetados por seca grave e/ou desertificação, particularmente na África*. 2ªed. Brasília, 1998. 95p.
- 17- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. *Drenagem de solos no combate à desertificação*. Brasília: SRH, 1999. 203p.
- 18- CARNEIRO, J. Osterne. *Recursos de solo e água no semi-árido nordestino*. João Pessoa: A União - Sup. de Imprensa e Editora, 1998. 115p.
- 19- CIARA, Carvalho. Projetos ganham prêmio da ONU. *Jornal do Commercio*, Recife, 20 nov. 1999. Ciência/meio ambiente, p.1.
- 20- DANTAS FILHO, João R. *Identificação de áreas propícias à pesquisa de água subterrânea através de imagens TM/LANDSAT-5 nas microrregiões homogêneas Curimataú (MRH91) e Seridó Paraibano (MRH90)*. Campina Grande: 1996. 88p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba.
- 21- DUQUE, José Guimarães. *Solo e água no polígono das secas*. Mossoró: ESAM, 1980. 276p.
- 22- EMBRAPA. *Atlas do meio ambiente do Brasil*. Brasília: EMBRAPA-SPI: Terra Viva, 1996. 160p.
- ‡ 23- EMBRAPA. *Meio ambiente e desenvolvimento*. Brasília, 1992. 79p.
- 24- EMBRAPA. *Zoneamento das áreas em processo de degradação ambiental no trópico semi-árido do Brasil*. Brasília, 1994. (não paginado).

- 25- FERNANDES, Maria de Fátima. *Avaliação da aptidão agrícola das terras de parte do setor leste da bacia do rio seridó usando sensoriamento remoto e geoprocessamento*. Campina Grande: 1997. 185p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba.
- 26- FERREIRA, D. G., RODRIGUES, V., MELO, H. P. et al. *Avaliação do quadro da desertificação no Nordeste do Brasil: diagnósticos e perspectivas*. Teresina: UFPI/Núcleo DESERT, 1997. 22p.
- 27- FIBGE - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Dir. Reg./R.D.G. 67/86. Boletim de Serviço Nº 1763 (suplemento). Ano XXXVIII Rio de Janeiro, 1989.
- 28- FRANCO, Avílio Antonio. *Recomposição/Restauração em Áreas de Mineração*. In: RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Campinas. *Memória do Workshop...* Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. p.29-30.
- 29- GARCIA, Gilberto José. *Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens*. São Paulo: Nobel, 1982. 357p.
- 30- IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração. *Mineração e meio ambiente*. Brasília, 1992. 111p.
- 31- ITDG - Intermediate Technology Development Group. *Propuesta metodologica para el analisis de vulnerabilidad en la region San Martín, Peru*. Lima, 1994. (Não paginado).
- 32- LILLESAND, Thomas M.; KIEFER, Ralph W. 3ª ed. *Remote sensing and image interpretation*. New York: John Wiley & Sons, 1994. 750p.

- 33- MACHADO, Charliton J. dos Santos. *A política de cara nova (?): estudo acerca da atuação política das mulheres em Nova Palmeira - PB*. Campina Grande: 1997. 148p. Dissertação (Mestrado em Sociologia) - Universidade Federal da Paraíba.
- 34- MARTINS, M. L. R.; SAMPAIO, M. A. B.; ALMEIDA, M. A. G. et al. *Cobertura vegetal e antropismo no Estado do Ceará: uma abordagem utilizando imagens TM-LANDSAT5*. Ceará: FUNCEME/INPE/UFC. 1993. (Não paginado).
- 35- MARTINS A.; ELIAS G. *A detecção remota no combate à desertificação*. [on-line]. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, abril 1998. Disponível site – URL: <http://gasa.dcea.fct.unl.pt/julia/opda/G43/index.htm>.
- 36- MATALLO, Heitor. Recuperação e Manejo de Áreas Com Risco de Desertificação. In: RECUPERAÇÃO E MANEJO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1997, Campinas. *Memória do Workshop...* Jaguariúna: EMBRAPA - CNPMA, 1998. p.43-46.
- 37- MENDES, Benedito Vasconcelos. *Alternativas tecnológicas para a agropecuária do semi-árido*. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 1986. 171p.
- 38- MONTEIRO, Marcelo. Desertificação Ameaça o Nordeste Brasileiro. *Revista Ecologia e Desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Nº 51, 15-19, mai. 1995.
- 39- MOREIRA, Emília de R. F. *Mesorregiões e Microrregiões da Paraíba: delimitação e caracterização*. João Pessoa: GAPLAN, 1989. 74p.
- 40- PARAÍBA, Secretaria do Planejamento e Coodenação Geral. Fundação Instituto de Planejamento da Paraíba - FIPLAN. *Potencial de irrigação e oportunidades agroindustriais no Estado da Paraíba: recursos naturais*. João Pessoa. 1980. Vol. 01.

- 41- PARAÍBA. Secretaria de Recursos Hídricos da Paraíba - SRH. *Diagnóstico da Bacia do Rio Seridó*. Vol. IV. TOMO II. João Pessoa: Técnicas e Serviços de Engenharia S/A -TSE, 1984. 103p.
- 42- PARAÍBA. Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007/Governo da Paraíba. *Diagnóstico do Setor Florestal do Estado da Paraíba*. João Pessoa: Imprensa Oficial do Ceará – IOCE, 1994. 83p.
- 43- PARAÍBA. Secretaria de Planejamento. Plano Estadual e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Características Físico-Climáticas das Bacias Hidrográficas do Estado da Paraíba*. Anexo 1. Campina Grande: Convênio: SEPLAN/ATECEL, 1994a. 61 p.
- 44- PARAÍBA. Secretaria de Planejamento. Plano Estadual e Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Caracterização Hidrogeológica do Estado da Paraíba*. Anexo 2. Campina Grande: Convenio: SEPLAN/ATECEL, 1994b. 19p.
- 45- PERNAMBUCO. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. *Política Estadual de Controle da Desertificação*. Recife, 1999. 34p.
- 46- PIZARRO, Fernando. *Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos*. Madrid: Editora Agricola Española, 1978. 521p.
- 47- PRODER, Programa de Emprego e Renda. *Picuí: diagnóstico sócio-econômico*. João Pessoa: SEBRAE/PB, 1996. 63p.
- 48- PROPGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE-PNUMA. *Resumen de los proyectos que han obtenido el premio "protección de las tierras secas", 1995 – 1999*. Nairobi: 1999. 27p.

- 49- REDE GLOBO. Projeto Nordestinos: O Brasil em Busca de Soluções. *Relatório de viagem ao sertão: universidades federais do Nordeste*. São Paulo, 1984. 26p.
- 50- Redesert [on-line]. Brasília: MMA, 1997. URL: <http://www.mma.gov.br/redesert/desertbr.html>.
- 51- REIS, Jurandir Gondim. *Desertificação no Nordeste*. Recife: SUDENE/DPG/PRN, 1988. 40p.
- * 52- ROCHA, José Sales M. da. *Manual de manejo integrado de bacias hidrográficas*. 2ª ed. Santa Maria: Imprensa Universitária – UFSM, 1991. 181p.
- 53- _____. *Manual de projetos ambientais*. Santa Maria: Supercor Produtos Gráficos Ltda., 1997. 446p.
- 54- RODRIGUES, Valdemar. *Pesquisa dos estudos e dados existentes sobre desertificação no Brasil*. Brasília: Projeto BRA 93/036, 1997. 65p.
- 55- ROSA, Roberto. *Introdução ao sensoriamento remoto*. 2 ed. revisada. Uberlândia: EDUFU, 1992. 110p.
- 56- SERGIPE. Administração Estadual do Meio Ambiente-ADEMA. *Identificação dos núcleos de desertificação*. Aracaju: ADEMA/SEMA-SUDENE, 1981. (Não paginado).
- 57- SERRA, Edilson Lopes. *Avaliação da degradação ambiental de três microbacias hidrográficas no município de Lavras – MG*. Lavras: 1993. 153p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras.

- 58- TUCCI, Carlos E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 2 ed. Porto Alegre: Editora da Universidade/ABRH, 1997. 943p.
- 59- UNEP. *Live Fences of opuntia and asociated crops in soil conservation on slopes in Loja, Ecuador*. Nairobi: DEPI/TCU/UNEP. 1999a. Folheto.
- 60- _____. *Suntaa-Nuntaa- proyecto de lucha contra la degradación de la tierra en la región del alto occidental de Ghana*. Nairobi: DEPI/TCU/UNEP. 1999b. Folheto.
- 61- UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA, Faculdade de Ciências e Tecnologia. *Detecção remota* [on-line]. Lisboa [outubro 1999]. Disponível site web - URL: <http://gasa.dcea.fct.unl.pt/gasa/gasa98/gi/meta/detec.htm>.
- 62- VASCONCELOS SOBRINHO, João de. *Metodologia para identificação de processos de desertificação: manual de indicadores*. Recife: SUDENE-DDL, 1978. 22p.
- 63- VASCONCELOS SOBRINHO, João de. *Processos de desertificação ocorrentes no Nordeste do Brasil: sua gênese e sua contenção*. Recife: SEMA/SUDENE-DDL, 1982. 101p.
- 64- VENEZIANI, Paulo, ANJOS, Célio Eustáquio dos. *Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia*. São José dos Campos: INPE, 1982. 54p.
- 65- VIRGÍNIO FILHO, Elias. Aspectos Ambientais do Semi-árido – Sociedade x Ecologia. In: SEMINÁRIO NORDESTINO SOBRE A CAATINGA. 1995, João pessoa. *Anais...* João Pessoa: IBAMA/PB, 1996. p. 17-25.

ANEXOS

DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DE MAPEAMENTO DE SOLOS		
CARACTERIZAÇÃO	UNIDADE DE MAPEAMENTO	DESCRIÇÃO
SOLOS COM HORIZONTE B LATOSSÓLICO (NÃO HIDROMÓRFICO)	LVe1	LATOSSOLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO textura argilosa fase caatinga hipoxerófila, relevo plano.
	LVe2	Associação de: LATOSSOLO VERMELHO AMARELO EUTRÓFICO textura média, fase caatinga hipoxerófila, relevo plano e suave ondulado e SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco, textura média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato gnaisse e granito. Percentagem dos componentes: LVe (85%); Re (15%).
SOLOS POUCOS DESENVOLVIDOS (NÃO HIDROMÓRFICOS)	Re1	Associação de: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco, textura média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato biotita-xisto, SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS textura indiscriminada, relevo plano e AFLORAMENTOS DE ROCHA (AR). Percentagem dos componentes da associação: Re (70%); Ae (25%) AR (5%).
	Re2	Associação de: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco, textura média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato granito, REGOSSOLO DISTRÓFICO, fase caatinga hipoxerófila, relevo suave ondulado e AFLORAMENTOS DE ROCHA. Percentagem dos componentes da associação: Re (70%); REd (25%); AR (5%).
	Re3	SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A moderado, textura argilosa, fase pedregosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato granito e gnaisse.
	Re4	Associação de: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco, textura média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato granito e xisto e AFLORAMENTOS DE ROCHA. Percentagem dos componentes da associação: Re (90%); AR (10%).
	Re5	Associação de: SOLOS LITÓLICOS EUTRÓFICOS com A fraco, textura média, fase pedregosa e rochosa, caatinga hiperxerófila, relevo suave ondulado e ondulado, substrato muscovita-quartzitos e AFLORAMENTOS DE ROCHA. Percentagem dos componentes da associação: Re (90%); AR (10%).

FONTE: Fernandes, 1997.

PROPRIEDADES QUE CARACTERIZAM AS TONALIDADES DE CINZA¹ - BANDA:

ZONA HOMÓLOGA	TONALIDADE DE CINZA	TEXTURA FOTOGRÁFICA	RELEVO	VEGETAÇÃO	GRAU DE INTENSIDADE DE USO
1	c/c	f	f/o	r	b
2	m/c	f/m	f/o	a	b
3	m/e	f	m	s/d	b
4	m/c	f	f/o	a	b
5	c/m	f/m	f/o	a	b
6	m/c	g	f/o	r	m
7	c/m/e	f	m	f	b
8	c/c	g	s/o	s/d	a
9	c/c	m/g	o	r	m/a
10	m/e	g	f/o	r	m
11	c/e	f/m	m	s/d	b
12	m/e	m/g	o	a	m
13	c/c	f	f/o	m/r	b
14	m/c	f	f/o	m/r	b
15	m/e	f/m	f/o	d	b
16	m/c	m/g	f/o	a	m
17	c/e	f/m	f/o	a	b
18	m/c	m/g	s/o	a	a
19	m/c	m/g	s/o	a	a
20	c/e	f	m	d	b
21	m/e	f/m	f/o	s/d	b
22	m/c	f/m	f/o	a	m/b
23	c/m	f	m	a	b

TONALIDADES DE CINZA: Cinza Muito Claro (*c/m/c*); Cinza Claro (*c/c*); Cinza Médio Claro (*m/c*); Cinza Médio (*c/m*); Cinza Médio Escuro (*m/e*); Cinza escuro (*c/e*); Cinza Muito Escuro (*c/m/e*).

TEXTURA FOTOGRÁFICA: Muito Fina (*m/f*); Fina (*f*); Fina Média (*f/m*); Média (*m*); Média Grosseira (*m/g*); Grosseira (*g*); Muito Grosseira (*mt/g*).

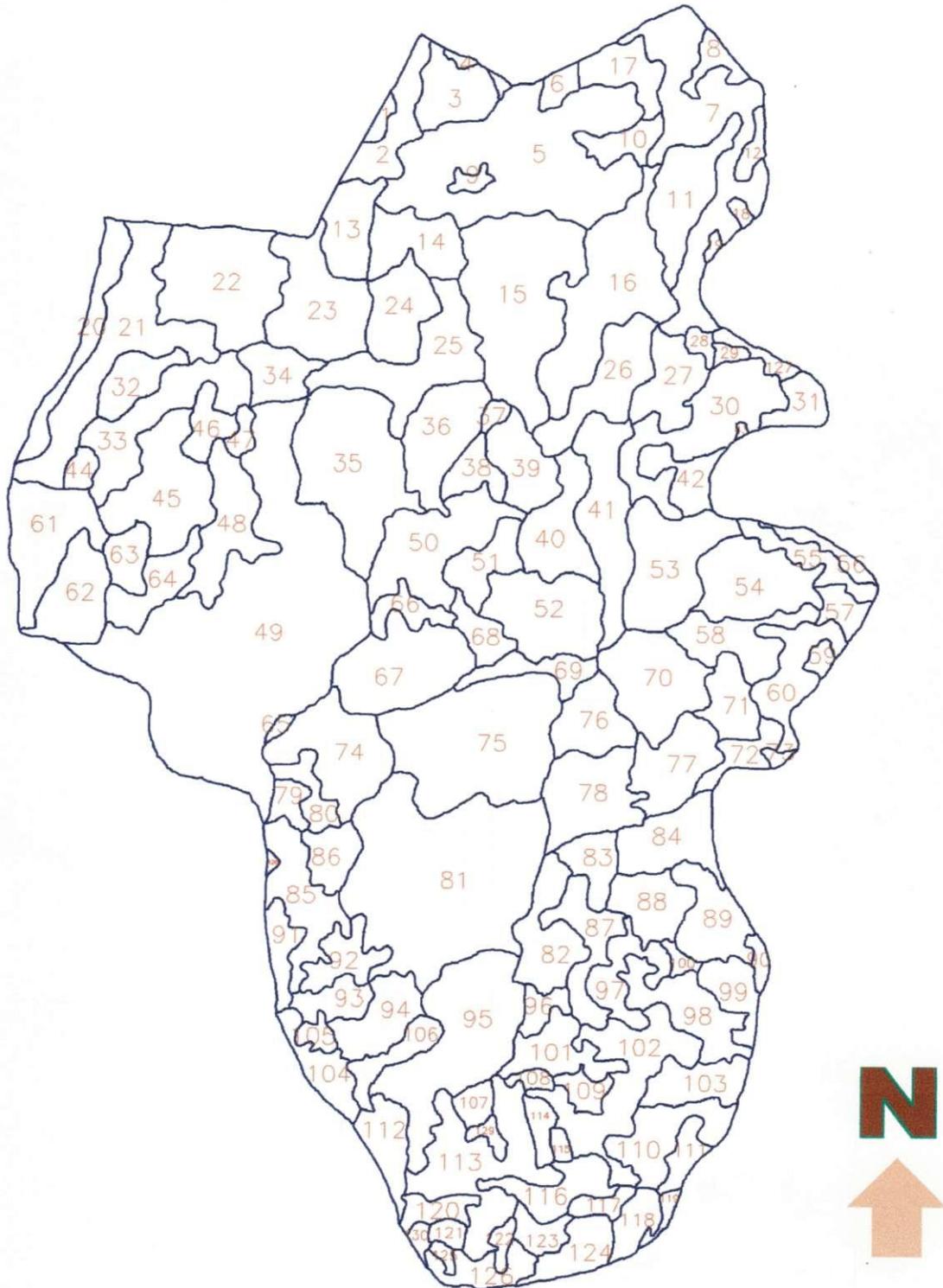
RELEVO: Plano (*p*); Suave Ondulado (*s/o*); Ondulado (*o*); Fortemente Ondulado (*f/o*); Montanhoso (*m*).

VEGETAÇÃO: Fechada (*f*); Densa (*d*); Semidensa (*s/d*); Aberta (*a*); Rala (*r*); Muito Rala (*m/r*).

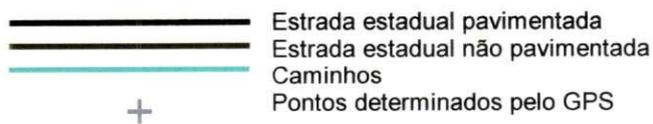
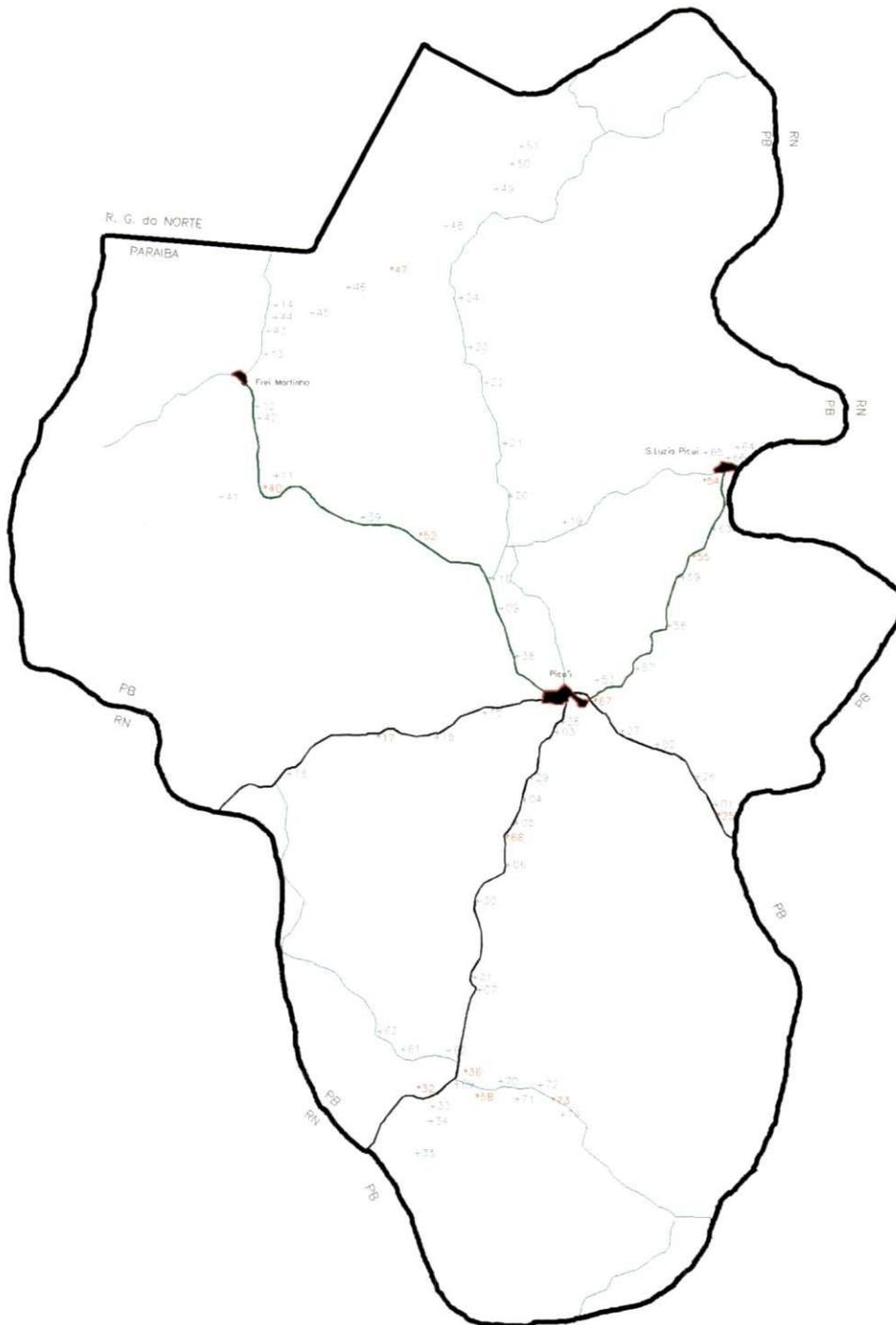
GRAU DE INTENSIDADE DO USO: Alto (*a*); Médio (*m*); Médio Alto (*m/a*); Médio Baixo (*m/b*); Baixo (*b*).

¹ Para as demais zonas homólogas (24 a 130) os procedimentos são idênticos.

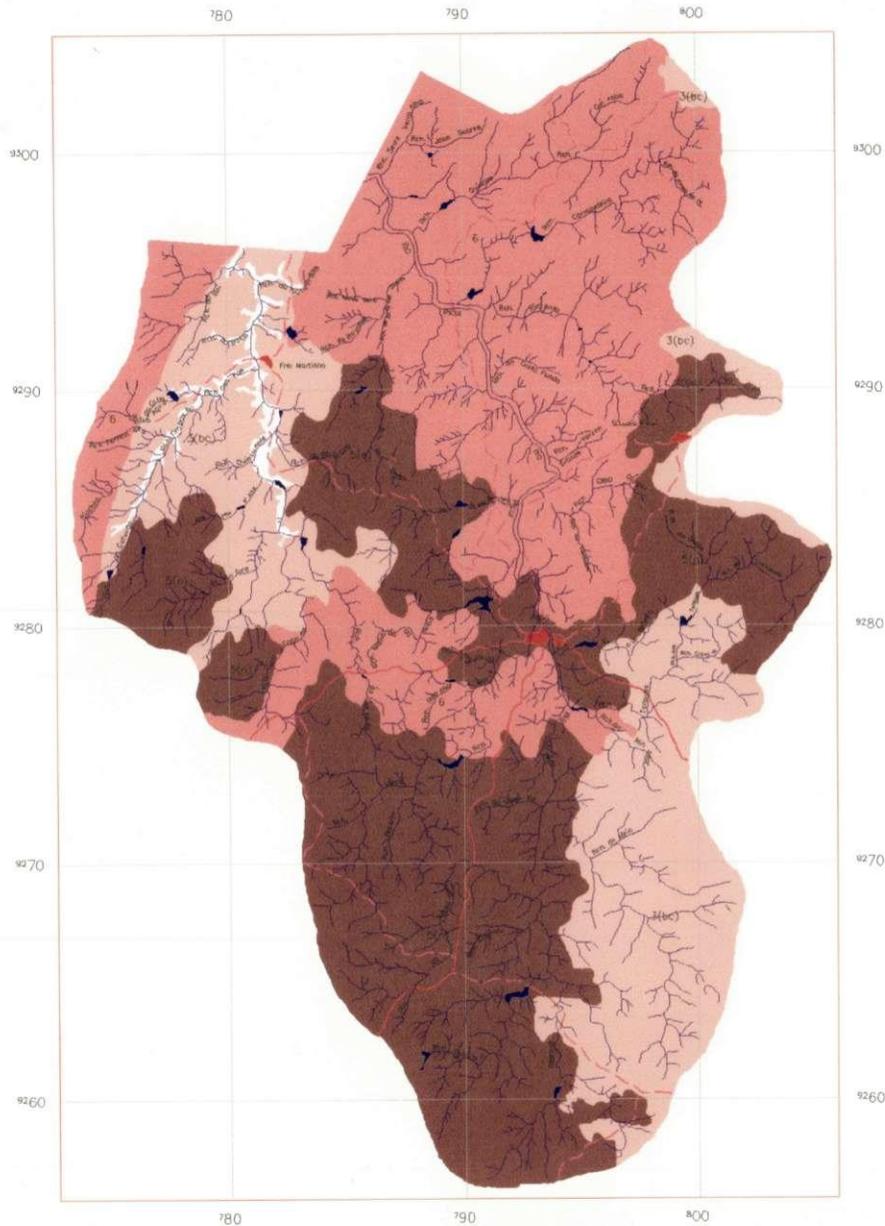
MAPA DAS ZONAS HOMÓLOGAS



MAPA DE CAMINHAMENTO



MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS



GRUPOS DE APTIDÃO AGRÍCOLA

- Grupo 3** – Aptidão restrita para lavouras em pelo menos um dos níveis de manejo A, B ou C.
 SUB-GRUPO: 3(bc) Aptidão restrita nos níveis de manejo B e C

- Grupo 5** – Aptidão boa, regular, restrita ou sem aptidão para silvicultura e/ou pastagem natural, consideradas como tipos de utilização dos níveis de manejo B e A, respectivamente
 SUB-GRUPO: 5(n) Sem aptidão para silvicultura, restrita para pastagem natural

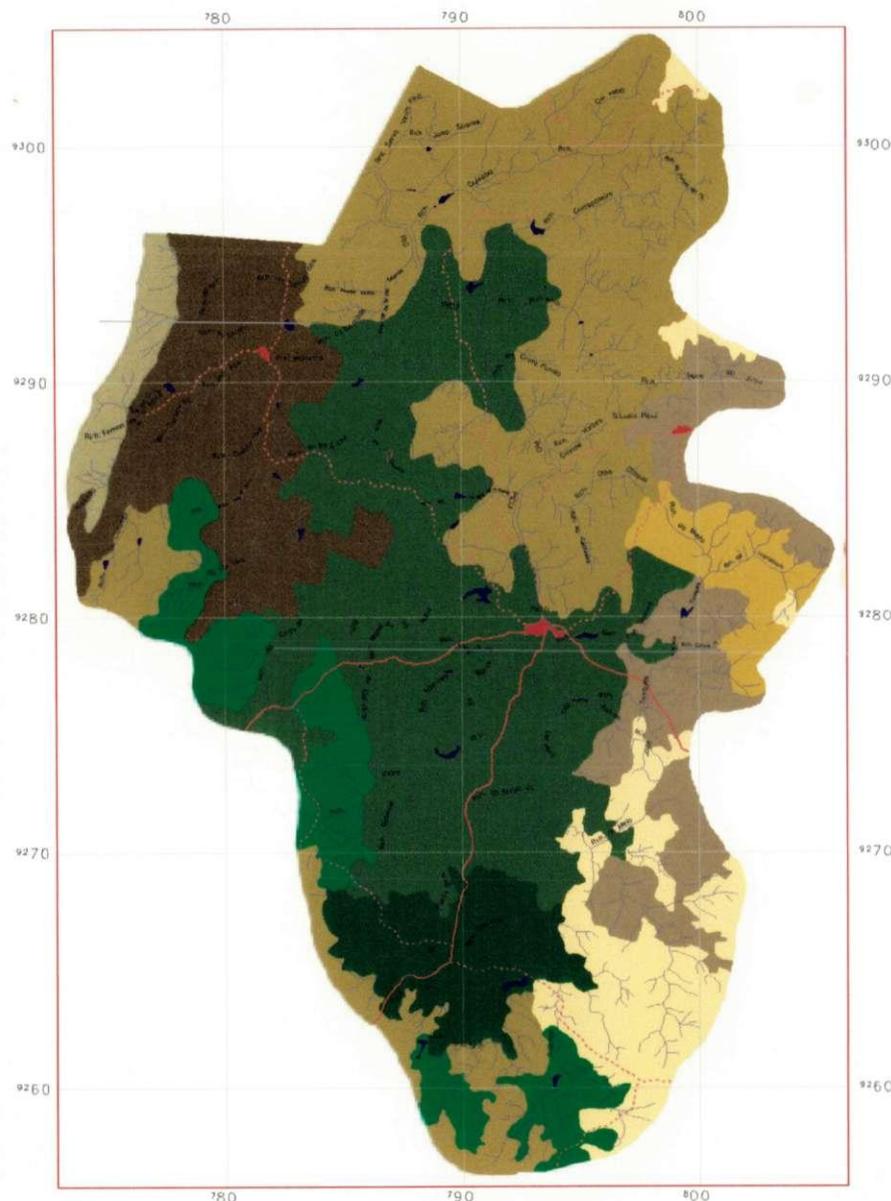
- Grupo 6** – Sem aptidão para uso agrícola, a não ser em casos especiais, indicado para a preservação da flora e da fauna ou para a recreação
 6 Sem aptidão agrícola

5km 0 5 10 15 20km
 ESCALA 1:100.000



Mapa elaborado com base no cruzamento dos mapas intermediários de Deficiência de Fertilidade, Deficiência de Água, Deficiência de Oxigênio, Susceptibilidade a Erosão e Impedimentos à Mecanização, através do SIG-340 v.2.5E, INPE/ENGEPAÇO. Base cartográfica a partir de cartas topográficas – SUDENE. SB.24-V-B-II, SB.24-Z-B-III, SB.24-Z-B-V, SB.24-Z-B-VI, na escala 1:100.000 – Ed. 1985 e imagens TM/LANDSAT-5, WRS 215.64D e 215.65B Bandas 3 e 4. 14.03.1990.

FONTE: Fernandes, 1997. (Simplificado).



MAPA DE USO ATUAL DAS TERRAS

- Culturas de subsistências, fruticultura e sisal
- Culturas de subsistência, fruticultura, pastagem natural, palma forrageira, reflorestamento com algaroba (área de aluvião) e vegetação natural (caatinga hiperxerófila)
- Fruticultura, sisal e vegetação natural
- Sisal, fruticultura em escala reduzida, algodão e vegetação natural
- Culturas de subsistência, algodão, pastagem nativa, palma forrageira capineira, culturas de vazantes e vegetação natural
- Vegetação natural e uso agrícola baixo (milho, feijão, pastagem nativa, palma forrageira)
- Vegetação natural, culturas de subsistência, palma forrageira, pastagem nativa e culturas de vazantes
- Vegetação natural (caatinga hiperxerófila)



Mapa elaborado com base na interpretação de imagens TM/LANDSAT-5, WRS 215.64D/215.65B - bandas 3 e 4, 14.03.1990. Escala 1:100.000. Base cartográfica: cartas topográficas - SUDENE. SB.24-V-B-II, SB.24-Z-B-III, SB.24-Z-B-V, SB.24-Z-B-VI. Escala 1:100.000 - Ed. 1985.

FONTE: Fernandes, 1997. (Simplificado).

DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO

Códigos e critérios de estratificação

CODIFICAÇÃO**A – FATOR SOCIAL:** VARIÁVEL - DEMOGRÁFICA

CÓDIGO 1.1

LOCAL DE NASCIMENTO DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.2

RESIDÊNCIA DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Casa rural	a	1
Vila	b	2
Distrito	c	3
Cidade	d	4
Capital do Estado	e	5

CÓDIGO 1.3

GRAU DE INSTRUÇÃO DO PRODUTOR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO	
Muito baixo	a	Analfabeto	9
Baixo	b	1ª à 4ª série (primária)	8
Médio baixo	c	5ª à 8ª série (primária)	7
Médio alto	d	Segundo grau incompleto	6
Alto	e	Segundo grau completo ou técnico	5
Muito alto	f	Graduação	4
	g	Especialização	3
	h	Mestrado	2
	i	Doutorado/Livre docência	1

CÓDIGO 1.4

MÉDIA ESCOLAR DO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO	
Muito baixa	a	Analfabeto	9
Baixa	b	1ª à 4ª série (primária)	8
Médio baixo	c	5ª à 8ª série (primária)	7
Médio alto	d	Segundo grau incompleto	6
Alta	e	Segundo grau completo ou técnico	5
Muito alta	f	Graduação	4
	g	Especialização	3
	h	Mestrado	2
	i	Doutorado/Livre docência	1

CÓDIGO 1.5

TOTAL DE PESSOAS NO NÚCLEO FAMILIAR

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixo	1 pessoa	1
Baixo	2 pessoas	2
	3 pessoas	3
Médio	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Alto	6 pessoas	6
	7 pessoas	7
Muito alto	> 7 pessoas	8

CÓDIGO 1.6

TOTAL GERAL DE PESSOAS NA PROPRIEDADE

ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Muito baixo	1 pessoa	1
	2 pessoas	2
Baixo	3 pessoas	3
	4 pessoas	4
	5 pessoas	5
Médio	6 pessoas	6
	7 pessoas	7
	8 pessoas	8
Alto	9 pessoas	9
	10 pessoas	10
	11 pessoas	11
Muito alto	> 11 pessoas	12

CODIFICAÇÃO**A – FATOR SOCIAL: VARIÁVEL - HABITAÇÃO**

CÓDIGO 2.1

TIPO DE HABITAÇÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Casa de madeira ruim	5
Casa de madeira boa	4
Casa de alvenaria ruim	3
Casa de alvenaria boa	2
Casa (qualquer tipo) ótima	1

CÓDIGO 2.2

TIPO DE FOGÃO

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Lenha	5
Querosene (álcool)	4
Gás	3
Elétrico	2
Microondas	1

CÓDIGO 2.3

ÁGUA CONSUMIDA	
ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Potável (filtro, poço artesiano ou encanada)	1
Não potável	2

CÓDIGO 2.4

ESGOTO	
ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Rede de esgoto	1
Poço negro e fossa	2
Eliminação livre	3

CÓDIGO 2.5

ELIMINAÇÃO DE LIXOS	
ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Coleta	1
Enterra ou queima	2
Livre	3

CÓDIGO 2.6

ELIMINAÇÃO DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS	
ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Comercialização com as próprias firmas ou não usa agrotóxicos	1
Reaproveitamento para o mesmo fim	2
Colocada em fossa para lixo tóxico	3
Queimada	4
Reaproveitamento para outros fins	5
Colocada em qualquer lugar	6

A – FATOR SOCIAL: VARIÁVEL - SALUBRIDADE RURAL

CÓDIGO 3.1

INFESTAÇÃO DE PRAGAS

Nematóides, cupins, formigas, gafanhotos e verminose animal

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Nula	1
Baixa	2
Média	3
Alta	4
Impeditiva	5

NULA: Sem infestação

BAIXA: Pequena infestação – controle simples

MÉDIA: Infestação de gravidade média

ALTA: Infestação intensa e extensa – controle dispendioso e complexo

IMPEDITIVA: Infestação tão grande que impossibilita a exploração do terreno

CODIFICAÇÃO

B – FATOR ECONÔMICO: VARIÁVEL - PRODUÇÃO

CÓDIGO 4.1

CÓDIGO	ALTERNATIVAS	CÓDIGO
4.1	Produtividade baixa	3
	Produtividade média	2
	Produtividade alta	1

		CÓDIGO 4.2 e 4.3	
CÓDIGO	ALTERNATIVAS		CÓDIGO
4.2	Reflorestamento (incluir mata nativa)	≥ 25 % da área	1
		< 25 % da área	2
		Não tem	3
4.3	Pastagens plantadas	Conservadas	1
		Abandonadas	2
		Não tem	3

CODIFICAÇÃO**B – FATOR ECONÔMICO: VARIÁVEL - ANIMAIS DE TRABALHO** CÓDIGO 5.1 e 5.2

CÓDIGO	ALTERNATIVAS		CÓDIGO
5.1	Bois	Não tem	2
		Tem	1
5.2	Cavalos	Não tem	2
		Tem	1

CODIFICAÇÃO**B – FATOR ECONÔMICO: VARIÁVEL - ANIMAIS DE PRODUÇÃO** CÓDIGO 6.1 e 6.4

CÓDIGO	ALTERNATIVAS		CÓDIGO
6.1	Bovinos	Não tem	2
		Tem	1
6.2	Caprinos	Não tem	2
		Tem	1
6.3	Suínos	Não tem	2
		Tem	1
6.4	Aves	Não tem	2
		Tem	1

CODIFICAÇÃO**B - FATOR ECONÔMICO: VARIÁVEL - COMERCIALIZAÇÃO, CRÉDITO E RENDIMENTO**

CÓDIGO 7.1

A QUEM O PRODUTOR VENDE A PRODUÇÃO AGRÍCOLA
PECUÁRIA E FLORESTAL

7.2 e 7.3

ALTERNATIVAS	CÓDIGO
Não vende	7
Intermediário	6
Armazéns (varejo)	5
Feiras	4
Cooperativas	3
Agroindústria	2
Consumidor	1

FONTE DE CRÉDITO		CÓDIGO 7.4
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não tem		6
Agiota (particulares)		5
Bancos particulares		4
Cooperativas		3
Agroindústria		2
Banco oficial (BB) ou com recursos próprios		1

RENDA TOTAL DA PROPRIEDADE (mensal)		CÓDIGO 7.5
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Baixa	< 5 salários mínimos	4
Média baixa	5 - 10 salários mínimos	3
Média alta	11 - 20 salários mínimos	2
Alta	> 21 salários mínimos	1

CODIFICAÇÃO**C – FATORES TECNOLÓGICOS: VARIÁVEL - TECNOLÓGICA**

CÓDIGO 8.1

ÁREA DA PROPRIEDADE (em ha)		CÓDIGO
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
MINIFÚNDIO: < 20 ha com aproveitamento até 50 %		6
LATIFÚNDIO: > 20 ha com aproveitamento de 50 %		5
MINIFÚNDIO: < 20 ha com aproveitamento acima de 50 %		4
PEQUENA PROPRIEDADE: 21 a 50 ha com aproveitamento acima de 50 %		3
PROPRIEDADE MÉDIA: 51 a 100 ha com aproveitamento de 50 % ou mais		2
PROPRIEDADE EMPRESARIAL: >100 ha com aproveitamento de 50 % ou mais		1

Obs.: Entende-se por aproveitamento: agricultura (racional), pecuária e áreas reflorestadas e/ou com floresta nativa.

TIPO DE POSSE		CÓDIGO 8.2
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Proprietário		1
Arrendatário		2
Meeiro		3
Ocupante		4

BIOCIDAS (fungicidas, inseticidas, herbicidas)		CÓDIGO 8.3
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Regularmente		4
Ocasionalmente		3
Não utiliza		2
Controle biológico		1

ADUBAÇÃO E/OU CALAGEM (necessidade)		CÓDIGO 8.4
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não usa		4
Ocasionalmente		3
Regularmente		2
Terra classe I, II - Não necessita		1

TIPO DE TRAÇÃO USADA		CÓDIGO 8.5
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Manual		3
Animal		2
Mecânica		1

TIPO DE USO DO SOLO		CÓDIGO 8.6
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Morro abaixo (a favor do declive)		3
Em nível (em curvas)		2
De acordo com a orientação técnica (segundo normas)		1

PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO		CÓDIGO 8.7
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não utiliza		2
Utiliza		1

CONFLITOS DE USO DO SOLO		CÓDIGO 8.8
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Positivos (há conflitos)		2
Negativos (não há conflitos)		1

Obs.: Entende-se por conflito o uso do solo inadequado (Ex.: agricultura em terra de classe V ou VI, etc.).

IRRIGAÇÃO		CÓDIGO 8.9
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não utiliza		3
Ocasionalmente		2
Regularmente		1

ASSISTÊNCIA TÉCNICA		CÓDIGO 8.10
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não recebe		3
Ocasionalmente		2
Regularmente		1

EXPLORAÇÃO DA TERRA		CÓDIGO 8.11
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Intensiva		2
Extensiva		1

CONHECE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DO SOLO		CÓDIGO 8.12
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não conhece		2
Conhece		1

SABE EXECUTAR OBRAS DE CONSERVAÇÃO		CÓDIGO 8.13
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não sabe		3
Sabe alguma coisa		2
Sabe		1

CODIFICAÇÃO

C – FATORES TECNOLÓGICOS: VARIÁVEL - MAQUINARIA E INDUSTRIALIZAÇÃO RURAL

POSSUI MAQUINÁRIO AGRÍCOLA E IMPLEMENTOS		CÓDIGO 9.1
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Nenhum		4
Alguns		3
Os principais necessários		2
Parque de máquinas completo		1

FAZ INDUSTRIALIZAÇÃO DE MADEIRAS, FRUTAS, LEITE, CARNE, MEL E OUTROS

		CÓDIGO 9.2
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não		2
Sim		1

PRODUZ ALGUM TIPO DE ARTESANATO

		CÓDIGO 9.3
ALTERNATIVAS		CÓDIGO
Não		2
Sim		1

Fonte: Rocha, 1997 (adaptado).

Q:.....	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL				Data...../...../..... Técnico:.....
CÓDIGO	ELEMENTOS POLUENTES (sem orientação técnico-científica)	LOCALIZAÇÃO	ÁREA	OBSERVAÇÃO	CÓDIGO ENCONTRADO
1.01	Estocagem de defensivos				
1.02	Depósitos de embalagens de agrotóxicos				
1.03	Locais de lavagem de implementos com agrotóxicos				
1.04	Pedreiras				
1.05	Minas				
1.06	Lixeiras (lixo urbano, rural)				
1.07	Exploração de areias				
1.08	Pocilgas				
1.09	Aviários				
1.10	Matadouros				
1.11	Estradas rurais deterioradas				
1.12	Erosões marcantes (lavouras)				
1.13	Exploração de madeira				
1.14	Esgotos				
1.15	Depósitos de pneus				
1.16	Queimadas				
1.17	Poluição química (fábricas, curtumes, etc.)				
1.18	Aplicação de agrotóxicos				
1.19	Acidentes com derivados de petróleo ou produtos químicos				
1.20	Bombas de recalques d'água em rios/çudes				
1.21	Extração de argila				

FONTE: Rocha, 1997 (adaptado).

CODIFICAÇÃO DOS FATORES AMBIENTAIS (1.01 a 1.21)	
ALTERNATIVAS	CÓDIGO
SIM	2
NÃO	1

FONTE: Rocha, 1997.

• **"Cercas vivas de palma (*Opuntia ficus*) e cultivos associados à conservação do solo em áreas declivosas. (PNUMA, 1999).**

Localização do projeto:

- Loja – Equador
- Área: 10.793km² com uma população de aproximadamente 200.000 habitantes.

Problemas:

- Intensa degradação das terras em 70% da província;
- Topografia extremamente irregular com 80% da agricultura desenvolvida em áreas com declives de 30° a 58°, extremamente propensas à erosão;
- 87% da população vivem em condições de pobreza;
- Falta de instrumentos e políticas públicas que abordem a solução dos problemas de desenvolvimento da região;
- Ciclos de secas que afetam a região e ocasionam grandes correntes de migração;
- Diminuição constante das colheitas pela perda da fertilidade do solo devido à erosão;
- Longos períodos sem a possibilidade de obter rendimentos devido às secas que ocorrem durante oito meses do ano.

Soluções:

- Cultivo de palma e cochonilhas em associação com outras pastagens para construir cercas vivas nos declives com a finalidade de reabilitar as zonas degradadas;
- Melhoramento da fertilidade do solo;
- Obtenção de rendimentos durante todo o ano pela população local, especialmente nos períodos críticos do verão e das secas;
- Geração de conhecimentos apropriados para a busca de alternativas econômicas na província de Loja.

Resultados do projeto:

- Recuperação dos conhecimentos tradicionais dos antigos camponeses a cerca dos recursos naturais;
- Uso eficaz de diferentes variedades de palma para diversos fins, tais como a produção de cochonilha, fruta, forragem e cercas vivas;
- Mudança na tradição cultural a respeito das técnicas de combate à erosão;

- *Divulgação junto à população rural dos conhecimentos sobre a importância do cultivo de palma e cochonilhas no desenvolvimento geral;*
- *Aceitação pelas autoridades da solução proposta, o que resulta na prestação de apoio institucional necessário para possibilitar o desenvolvimento local;*
- *Criação de um modelo de desenvolvimento com critérios ambientalmente sustentáveis que permita a reabilitação de zonas muito degradadas e a prevenção da degradação das terras em outras zonas com exploração intensiva dos recursos naturais;*
- *Geração de benefícios econômicos, ambientais e de formas alternativas de sustento.*

Resultados gerais:

- *Excelente aceitação da tecnologia pelos camponeses;*
- *Condições propícias para ampliar o projeto devido à simplicidade da tecnologia, sua identificação com a cultura, o clima local e a geração de rendimentos;*
- *Reconhecimento do valor da diversidade biológica da região o que garantirá a manutenção do patrimônio genético para o benefício da comunidade". (Tradução nossa).*

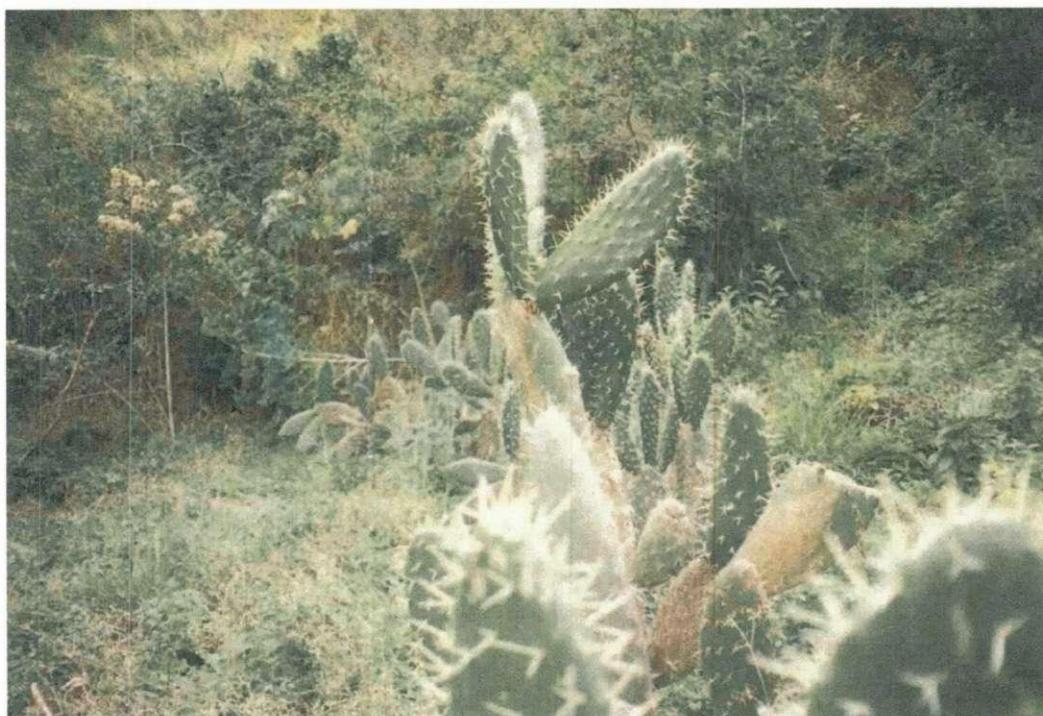


FIGURA 1 – Cercados de palma aplicados na conservação do solo. Loja: Equador
FONTE: UNEP (1999a)

• **"Projeto de luta contra a degradação das terras em Suntaa-Nuntaa na região noroeste de Gana.**

Localização do projeto:

- *Noroeste de Gana, região administrativa de Gana mas recentemente estabelecida, criada em 1983, sendo sua capital Wa.*

Problemas:

- *Precipitação irregular com danos causados nos últimos dez anos por uma sucessão de secas e inundações;*
- *Erosão grave dos solos lateríticos de baixa fertilidade;*
- *Incêndios anuais nos matagais, recorrentes, provocados pela população que destrói grandes parcelas de terras;*
- *Crescimento demográfico altamente acelerado que reduz os períodos de pousio;*
- *Alta dependência da agricultura para a subsistência;*
- *Alta dependência da lenha para a produção de energia;*
- *Condição de inferioridade das mulheres, que são consideradas como um grupo sem importância;*
- *Alta taxa de pobreza, carência de instalações educacionais e sanitárias.*

Soluções:

- *Dar especial atenção à participação das mulheres nas atividades agroflorestais e remunerativas;*
- *Criar grupos de mulheres em toda a região noroeste de Gana que executem atividades agroflorestais;*
- *Capacitar as mulheres em atividades de criação e plantio de árvores;*
- *Fomentar a prática de armazenamento de forragem pra alimentar o gado;*
- *Aprimorar a genética do rebanho para melhorar as espécies locais;*
- *Fortalecer a solidariedade coletiva mediante valores tradicionais de "chena" (uma cadeia de solidariedade derivada da sociedade tradicional) e "susu";*
- *Desenvolver sistemas de economia e comércio local sobre a base do intercâmbio utilizando o programa de empréstimos criado pelo projeto;*
- *Representar, através do teatro, a gestão dos recursos naturais e outros temas.*

Resultados do projeto:

- Alto grau de avanço dos grupos de mulheres supervisionadas por Suntaa-Nuntaa;
- Prioridade de aprendizagem e capacitação mediante a exemplos e a demonstração;
- Reprodução das boas iniciativas mediante o princípio de "chena";
- Execução de atividades orientadas para a luta contra o desmatamento, os incêndios nos matagais e a pobreza;
- Diversificação das atividades que inclui, por exemplo: produção de mel, avicultura, criação de cabras sahelianas e programas de empréstimos.

Resultados gerais:

- Restauração da paz e da coesão social para promover o desenvolvimento;
- Aumento da capacitação técnica na área de proteção do meio ambiente, da bovinocultura e da arte dramática;
- Melhoramento dos rendimentos mediante a diversificação das atividades remunerativas;
- Fortalecimento gradual das condições sócio-econômicas e políticas das mulheres mediante o aumento da sua auto-suficiência". (Tradução nossa).



FIGURA 2 - Participação efetiva da mulher no combate a desertificação. Gana: África.
FONTE: UNEP (1999b)