



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
AGRÍCOLA**



## **DISSERTAÇÃO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

**EL NIÑO DE 1997/1998: SISTEMAS HÍDRICOS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA NO  
CARIRI PARAIBANO.**

**MARIA LEIDE SILVA DE ALENCAR**

**Campina Grande - Paraíba  
FEVEREIRO - 2004**

**EL NIÑO DE 1997/1998: SISTEMAS HÍDRICOS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA NO  
CARIRI PARAIBANO.**

---

**MARIA LEIDE SILVA DE ALENCAR**

**EL NIÑO DE 1997/1998: SISTEMAS HÍDRICOS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA NO  
CARIRI PARAIBANO.**

Dissertação apresentada ao curso de  
Mestrado em Engenharia Agrícola da  
Universidade Federal de Campina Grande,  
em cumprimento às exigências para  
obtenção do Grau de Mestre

Área de Concentração: Irrigação e Drenagem  
Linha de Pesquisa: Sensoriamento Remoto

---

**Dr.Marx Prestes Barbosa**  
Orientador

CAMPINA GRANDE  
2004



A362m  
2004

Alencar, Maria Leide Silva de  
El Nino de 1997/1998: Sistemas hídricos, degradação ambiental e vulnerabilidades socioeconômica no Cariri Paraibano/ Maria Leide Silva de Alencar. - Campina Grande: UFCG, 2004.

170. : il.

Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola).  
UFCG / CCT

1. Sensoriamento Remoto 2. Recursos hídricos e Vulnerabilidades socioeconômicas 3. El Niño. I. Título

CDU : 528.8



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

MARIA LEIDE SILVA DE ALENCAR

EL NIÑO DE 1997/1998: SISTEMAS HÍDRICOS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E VULNERABILIDADE SÓCIO-ECONÔMICA NO  
CARIRI PARAÍBANO

BANCA EXAMINADORA

PARECER

*Marx Prestes Barbosa*  
Dr. Marx Prestes Barbosa-Orientador

APROVADA

*Vera Lúcia A. de Lima*  
Dra. Vera Lúcia A. de Lima-Examinadora

APROVADA

*Márcia Maria Rios Ribeiro*  
Dra. Márcia Maria Rios Ribeiro-Examinadora

Aprovada

*João Miguel de Moraes Neto*  
Dr. João Miguel de Moraes Neto-Examinador

Aprovada

FEVEREIRO - 2004

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor infinito e pela inspiração que me permitiu obter mais essa conquista e por ser minha fortaleza e o meu porto seguro nos momentos mais difíceis.

A Nossa Senhora mãe dos aflitos e advogada nossa, bendita entre as mulheres, mãe das graças e perpétuo socorro, a quem recorro sempre.

Ao Professor Dr. Marx Prestes Barbosa, pela orientação, paciência e dedicação durante a realização deste trabalho.

Ao IAI, a LARED e ao CNPq pelo apoio financeiro à execução das atividades deste estudo e ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos através do CT-HIDRO.

Aos funcionários do Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto, especialmente Miguel e David, pela indispensável colaboração neste trabalho.

Aos professores e colegas da pós-graduação, pelo carinho e companheirismo.

A Genival Barros, Alexandre Eduardo e Myrla Batista, pela ajuda valiosa na confecção final deste trabalho. E a todos os colegas de curso.

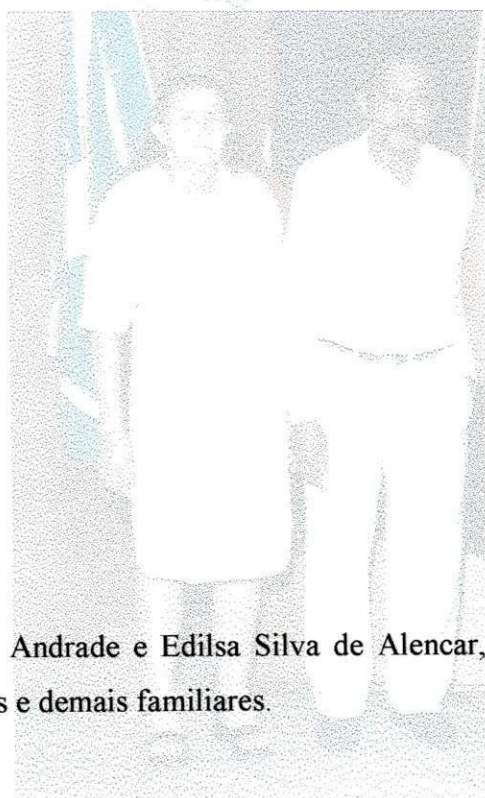
Aos funcionários da coordenação da pós-graduação, especialmente a Rivanilda pela atenção, gentileza e amizade.

As prefeituras de Amparo e Ouro Velho nas pessoas dos Secretários de Saúde Dra Josefa Cilene de Sousa Macedo e Dr. Wilson Ricardo Galdino, pela recepção e atenção dispensadas e aos agentes de saúde desses municípios, pelo apoio na coleta de dados durante a realização das pesquisas de campo.

A todos aqueles que contribuíram de algum modo para a realização deste trabalho.

## DEDICO

Ao meu filho Luis Felipe, que veio trazer luz, alegria e paz.



Aos meus amados pais Francisco Luis de Andrade e Edilsa Silva de Alencar, a quem devo a vida e aos meus irmãos e irmãs e demais familiares.

## SUMÁRIO

---

LISTA DE FIGURAS .....	viiiii
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT .....	xiii
<b>1 – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 – Objetivo geral.....	2
1.2 - Objetivos específicos.....	3
1.3 – Metas .....	3
<b>2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>5</b>
2.1 - Localização da área.....	5
2.2 – Clima .....	6
2.3 - Relevo.....	7
2.4 - Vegetação .....	7
2.5 - Geologia .....	8
2.6 - Solos.....	8
2.7 - Recursos Hídricos .....	9
2.8 – Aspectos econômicos .....	10
<b>3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
3.1 – Degradação Ambiental .....	12
3.1.1 - Atividades Antrópicas e naturais x Degradação .....	12
3.1.2 – Extensão x causa da degradação da terra.....	12
3.1.3 - Degradação no Trópico Semi-árido .....	14
3.2 – Desertificação.....	17
3.2.1 – O que é a Desertificação?.....	18
3.2.2 - Causas da Desertificação .....	19
3.2.3 - Consequências da Desertificação .....	20
3.2.4 – A Desertificação no Mundo .....	21
3.2.5 - A Desertificação no Brasil.....	23
3.3 – Vulnerabilidade .....	26
3.4 – Vulnerabilidade à seca.....	30
3.5 – Recursos hídricos no semi-árido .....	32
3.5.1 – Caracterização dos Recursos Hídricos.....	32
3.5.2 – Recursos hídricos no trópico semi-árido: água potável .....	32
3.5.3 – Política para os recursos hídricos .....	33
3.4.5 – Política estadual de recursos hídricos .....	36
3.5 – Fenômeno El Niño.....	38
3.5.1 - El Niño no Brasil.....	41
3.5.2 - Evento ENOS e suas implicações no semi-árido do Nordeste .....	41
<b>4 - MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>45</b>



4.1 – MATERIAL .....	45
4.1.1 – Obtenção dos Dados .....	45
4.4.2 – Trabalho de Campo .....	45
4.2 – MÉTODOS .....	46
4.2.1 – Processamento digital das imagens .....	47
4.2.1.1 – Registro das imagens .....	48
4.2.1.2 – Operações aritméticas razão entre bandas – IVDN das bandas 4 e 3 .....	48
4.2.1.3 – Composição multiespectral ajustada das bandas 3 + IVDN + Banda 1 .....	49
4.2.1.4 – Segmentação das imagens por crescimento de regiões .....	49
4.2.1.5 – Classificação das Imagens .....	49
4.2.2 – Diagnóstico das Vulnerabilidades Sócio-econômicas .....	51
<b>5 – Influência do El Niño nas variações pluviométricas e na economia dos municípios</b> .....	<b>56</b>
5.1 - Influência do El Niño nas variações pluviométricas dos municípios .....	56
5.2 – Efeitos do El Niño de 1997/1998 na economia dos Municípios .....	59
5.2.1 – Produção agropecuária .....	59
5.2.1.1 – Produção pecuária (bovina, ovina e caprina) .....	60
5.2.2 – Produção avícola .....	64
5.2.2 - Produção agrícola .....	67
<b>6 - Efeitos do El Niño de 1997/1998 nos sistemas hídricos dos Municípios</b> .....	<b>73</b>
6.1 – Mapeamento dos sistemas hídricos .....	73
6.2 – Avaliação da proteção das bacias hidrográficas .....	79
<b>7 – Uso da terra e degradação ambiental para o período anterior e posterior ao El Niño de 1997/98</b> .....	<b>84</b>
7.1 - Uso da terra para o período anterior e posterior ao El Niño de 1997/98 .....	84
7.2 – Degradação Ambiental .....	92
7.2.1. - Nível de degradação muito baixo .....	96
7.2.2 - Nível de degradação baixo .....	97
7.2.3 - Nível de degradação moderado .....	99
7.2.4 - Nível de degradação grave .....	102
7.2.5 - Nível de degradação muito grave .....	105
7.2.6 – Núcleo de desertificação .....	108
7.3 – Efeitos da degradação ambiental nos sistemas hídricos .....	111
<b>8 – Avaliação da ação antrópica sobre o ecossistema dos municípios</b> .....	<b>116</b>
<b>9 – Diagnóstico sócio-econômico dos municípios</b> .....	<b>120</b>
<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>129</b>
<b>RECOMENDAÇÕES</b> .....	<b>131</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>132</b>
<b>ANEXO</b> .....	<b>138</b>

## LISTA DE FIGURAS

---

FIGURA 1 – Localização da área de estudo no Estado da Paraíba.....	5
FIGURA 2 – Rio de regime intermitente localizado no município de Amparo.....	9
FIGURA 3 – Mapa de susceptibilidade à desertificação no Brasil.....	24
FIGURA 4 – Situação da degradação na Região Nordeste.....	25
FIGURA 5 – Condições normais no Pacífico.....	39
FIGURA 6 – Condições de El Niño no Pacífico.....	39
FIGURA 7 – Efeitos do El Niño para diversas partes do globo no período de Dezembro/97 e Fevereiro/98.....	40
FIGURA 8 – Precipitação pluviométrica anual para o município de Sumé e para o Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2000. Precipitação Média anual da região do Cariri = 360 mm. Fonte: LMRS-PB (2004).....	56
FIGURA 9 – Aspecto da qualidade da água de um pequeno açude quase seco, em uma localidade da área estudada.....	57
FIGURA 10 - Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Município de Amparo-PB, para o período de 1997 a 2002.....	61
FIGURA 11 - Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Município de Ouro Velho-PB, para o período de 1990 a 2002.....	62
FIGURA 12 – Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2002.....	63
FIGURA 13 – Dizimação do rebanho em consequência da seca que assola a região.....	64
FIGURA 14 – Produção Avícola do Município de Amparo-PB, para o período de 1997 a 2002.....	65
FIGURA 15 – Produção Avícola do Município de Ouro Velho-PB para o período de 1990 a 2002.....	66
FIGURA 16 – Produção Avícola do Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2002.....	67
FIGURA 17 – Produção de Feijão e Milho do Município de Amparo-PB para o período de 1997 a 2002.....	68
FIGURA 18 – Produção de Feijão e Milho do Município de Ouro Velho-Pb para o período de 1990 a 2002.....	69
FIGURA 19 – Produção de Feijão e Milho do Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2002.....	70

FIGURA 20 – Mapa de drenagem do município de Amparo. ....	74
FIGURA 21 – Mapa de drenagem do município de Ouro Velho. ....	75
FIGURA 22 – Poço amazonas para abastecimento da população rural. ....	76
FIGURA 23 – Visão do predomínio do cultivo de capim no leito do açude seco. ....	77
FIGURA 24 – Detalhe de um aluvião de caráter arenoso. ....	78
FIGURA 25 – Detalhe do predomínio da algaroba no leito do Rio Sucuru. ....	78
FIGURA 26 – Extensão do aluvião arenoso e as características de vegetação marginal. ....	80
FIGURA 27 – Efeito da erosão provocada pela ausência da vegetação ciliar. ....	80
FIGURA 28a – Mapa de uso da terra para 1996, período anterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Amparo – PB. ....	85
FIGURA 28b – Mapa de uso da terra para 1996, período anterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Ouro Velho – PB. ....	86
Figura 29a - Mapa de uso da terra para 2000, período posterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Amparo – PB. ....	89
FIGURA 29b – Mapa de uso da terra para 2000, período posterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Ouro Velho – PB. ....	90
FIGURA 30 – Mapa de degradação do município de Amparo para os anos de 1996 (a) e 2000 (b). Obtido através da classificação da imagem IVDN (Banda 3 do visível e Banda 4 do infravermelho) dos respectivos anos. ....	94
FIGURA 31 – Mapa de degradação do município de Ouro Velho para os anos de 1996 e 2000. Obtido através da classificação da imagem IVDN (Banda 3 do visível e Banda 4 do infravermelho) dos respectivos anos. ....	95
FIGURA 32 – Aspecto da vegetação arbustiva densa com alguns exemplares arbóreos. Área de degradação muito baixa com área de solo exposto a frente. ....	96
FIGURA 33 – Detalhe da vegetação arbustiva densa no período seco na encosta da serra. ...	97
FIGURA 34 – Aspecto da área de degradação baixa. Foto tirado no período seco. ....	98
FIGURA 35 – Área de vegetação de densidade média, porte arbustivo com presença de algumas cactáceas. ....	99
FIGURA 36 – Área de exploração agrícola em primeiro plano com vegetação natural ao fundo. ....	100
FIGURA 37 – No primeiro plano área desmatada para uso agrícola e/ou para uso da lenha (a). Solo praticamente exposto sofrendo erosão laminar. Vegetação natural ao fundo. ....	101

FIGURA 38 – Área desmatada para pecuária com cobertura de capim búfel com vegetação natural ao fundo. ....	101
FIGURA 39 – Áreas de solo exposto bastante pedregoso com vegetação arbustiva de porte baixo, marmeleiro ( <i>Croton sonderianus</i> Muell Arg.) e jurema ( <i>Mimosa hostilis</i> Benth.) ao fundo. ....	103
FIGURA 40 – Ocupação agrícola no leito do açude seco. ....	104
FIGURA 41– Aspecto da área utilizada para pecuária extensiva – caprinos (a). Aspecto da área utilizada para pecuária extensiva – bovinos, com cobertura rala, capim panasso e malva, algumas manchas de solo exposto sob a ação da erosão laminar e com vegetação natural ao fundo (b). ....	104
FIGURA 42 - Aspecto da vegetação arbustiva da área de degradação muito grave. Foto tirada no período seco. ....	105
FIGURA 43 – Solo exposto com alta pedregosidade e vegetação muito rala, sofrendo a ação da erosão laminar e com formação de sulcos. ....	106
FIGURA 44 – Formação de sulcos e voçoroca insipientes em área de declividade. ....	107
FIGURA 45 – Casa abandonada evidenciando o êxodo rural nas áreas de degradação muito grave. ....	107
FIGURA 46 – Aspecto do solo nas áreas dos núcleos de desertificação, exposto ou com uma vegetação muito rala e com alta pedregosidade. ....	109
FIGURA 47 – Aspecto da erosão numa área de solo exposto. Foto tirada no período chuvoso. ....	109
FIGURA 48 – Aspecto da pedregosidade ao longo do leito do rio do Açude Novo, Amparo, decorrente das enxurradas que carregam as partículas mais finas do solo e dá início aos processos de erosivos. ....	112
FIGURA 49 – Formação de voçoroca no leito do Rio Sucuru, em consequência dos processos erosivos resultados da degradação da área em volta deste manancial. ....	113
FIGURA 50 – Ocupação agrícola do açude na localidade Olho D’água dos Caboclos – Amparo. ....	114
FIGURA 51 – Diagramação da degradação da floresta nativa decorrente da ação antrópica ( <i>Seitz op. cit</i> ). ....	116
FIGURA 52 – Exemplar arbóreo testemunho da vegetação nativa da região. ....	117
FIGURA 53 – Gráfico da vulnerabilidade social do município de Amparo. ....	120
FIGURA 54 – Gráfico da vulnerabilidade social do município de Ouro Velho. ....	121

FIGURA 55 – Morador da localidade Serra da Bicha em Amparo, coletando água barrenta em um olho d'água.....	122
FIGURA 56 – Gráfico da vulnerabilidade econômica do município de Amparo.....	123
FIGURA 57 – Gráfico da vulnerabilidade econômica do município de Ouro Velho.....	123
FIGURA 58 – Gráfico da vulnerabilidade tecnológica do município de Amparo.....	124
FIGURA 59 – Gráfico da vulnerabilidade tecnológica do município de Ouro Velho.....	125
FIGURA 60 – Gráfico da vulnerabilidade à seca do município de Amparo.....	126
FIGURA 61 – Gráfico da vulnerabilidade à seca do município de Ouro Velho.....	127

## **LISTA DE TABELAS**

---

TABELA 2 – Evaporação Média (mm).....	6
TABELA 3 – Alcance e causa da degradação de terras segundo a FAO 1996.....	13
TABELA 4 - Áreas de degradação ambiental nos Estados do Nordeste em hectares e percentuais (Embrapa Semi-Árido, 2000-2001).....	15
TABELA 5 - Escala de degradação ambiental e áreas atingidas na Região Nordeste (Embrapa Semi-Árido, 2000-2001).....	16
TABELA 6 – Compartimentação ambiental do Trópico Semi-Árido (Tsa) (Embrapa Semi-Árido 2000-2001).....	16
TABELA 7 - Total de Terras (km <sup>2</sup> ) por tipo de clima.....	21
TABELA 8 - Áreas Afetadas pela Desertificação.....	22
TABELA 9 – Respostas à vulnerabilidade na América Latina.....	29
TABELA 10- Setores e Impactos da causados pela seca (Wilhite, 1990).....	31
TABELA 11 – Ano e intensidade de El niño no século XX.....	43
TABELA 12 - Características fotointerpretativas dos níveis de degradação.....	47
TABELA 13 – Divisão das classes de vulnerabilidade (V).....	54
TABELA 14 - Uso da terra para o período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98 para os municípios de Amparo e Ouro Velho - PB.....	92
TABELA 15 – Degradação ambiental para o período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98 para os municípios de Amparo e Ouro Velho - PB.....	110

## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho usar técnicas de Sensoriamento Remoto e SIG para realizar a avaliação da degradação ambiental e da vulnerabilidade socioeconômica, calculadas com base nos questionários, dos recursos hídricos e das terras agrícolas frente aos efeitos da seca climática, com base no mapeamento e estudo do uso atual das terras e dos recursos hídricos e, na análise comparativa temporal entre o antes e o pós EL NIÑO de 1997/1998, visando o desenvolvimento sustentado dos Municípios de Amparo e Ouro Velho. Observou-se que para sobreviver, a população se volta para natureza, desmatando a caatinga para o fabrico do carvão ou vendendo-a como lenha para as olarias, padarias, etc. O efeito deste desmatamento é desastroso, pois os solos rasos, característicos da região semi-árida são facilmente erodidos, deixando uma paisagem desoladora. Os recursos hídricos superficiais observados nesta região possuem baixa capacidade de armazenamento e em geral estão em um estágio de degradação grave, visto que os leitos encontram-se bastante assoreados, devido ao carreamento de sedimentos das áreas adjacentes, onde a vegetação marginal foi retirada, evidenciando o papel fundamental dessa vegetação na redução dos processos erosivos. Observou-se que houve evolução dos níveis de degradação baixa a moderado para os níveis de grave a muito grave do período anterior ao período posterior ao Mega El Niño de 1997/98. Nas áreas de degradação muito grave a densidade populacional é praticamente zero, com a exaustão das terras as pessoas migraram para outras áreas ou para as sedes dos municípios. Através de questionários (pesquisa de campo) foram encontrados altos valores de vulnerabilidade, que expressam a fragilidade em que vive a população dos municípios, considerando-se fatores sociais, econômicos, tecnológicos e as secas, bem como expressam a ausência de políticas públicas que possam minimizar os efeitos climáticos (secas), fator do qual desencadeiam os demais.

## ABSTRACT

The objective of this work was to utilize the Remote Sensing and GIS techniques to evaluate the environmental degradation and socioeconomic vulnerabilities, that it was obtained through of the water resources and the agricultural lands questionnaires, due the climatic drought effects, using mapping system and the current utilization of the lands and the water resources, for the temporary comparative analysis of the periods before and the after EL NIÑO 1997/1998 event, to keep the Amparo and Ouro Velho cities sustained development. It was verified that the population use the nature for your survival, in order works, deforesting the native vegetation and using it for the coal manufactures or selling their woods to the potteries and bakeries. The consequences of this deforestation are disastrous, therefore, shallow soils, characteristic of the semi-arid areas, they are easily erosive, leaving a desolating landscape. The surface water resources observed in this areas have low storage capacity and in general they come upon in an serious degradation process, due the sediments transport from adjacents areas, without vegetation to river border, making evident the importance of the vegetation on the erosive process reduction. It was observed that there was an evolution of the degradation levels from low and moderate degradation to serious and very serious degradation in the previous to subsequent, Mega El Niño 1997/98 period. In the areas with very serious degradation, the population density is practically zero, there by, the exhaustion of the lands, make people move to other areas or others counties. By means of questionnaires (field research) it had been found high vulnerability values, that it express the county population fragility, where as the social, economical, technological factors and it also the droughts show public politics absence, that could be minimize the climatic effects (droughts), factor that brings others.

## CAPÍTULO I

### *Semi - Árido*



*É preciso ter muita paciência  
Fazer criação em alastrado  
Trazer milho em um saco empaiolado  
Numa terra que tem pouca assistência  
Enfrentar um serviço de emergência  
Esperando um inverno que não vem  
Crer em Deus, amar e querer bem  
Trazer sempre a família reunida  
De o chão seco arrancar o pão da vida  
Sertanejo faz isso e mais ninguém.*

Vila Nova

## INTRODUÇÃO



## 1 – INTRODUÇÃO

O evento El Niño, fenômeno climático resultado da elevação da temperatura da superfície do mar no Pacífico equatorial, tem causado grandes alterações climáticas mundiais. Na América Latina os eventos ENOS (El Niño Oscilação Sul), tiveram repercussões econômicas e políticas, particularmente no Peru e Equador onde as perdas e danos foram severos. O evento 1982/1983 produziu perdas calculadas em US\$ 1 bilhão no Peru e US\$ 400 milhões no Equador (Camby, 1984). Para o evento 1997/98 as perdas no Peru estimadas por Ballon (1998) em US\$ 2 bilhões, com 92 mortos no total 80.217 casas destruídas ou danificadas e 252.665 km de rodovias afetadas (Sato & Maskrey, 1998).

No Brasil, a ocorrência dos eventos ENOS influencia as condições climáticas de muitas regiões distintas, estando associada ao aumento de chuvas na região Sul e às secas prolongadas na região Nordeste (Cunha, 1997).

No Nordeste brasileiro a natureza e magnitude dos desastres causados pelas secas são resultados da combinação entre a ausência ou irregularidade das chuvas com a falta de organização da produção agrícola (Andrade, 1985).

Blaikie et al. (1994), afirmam que o impacto do desastre devido à seca só pode ser compreendido dentro de um contexto mais amplo da sociedade e de seus processos associados. Nesse contexto, as vulnerabilidades das pessoas frente às secas ou outras ameaças ambientais, estão intimamente relacionadas com as características dos membros das sociedades, em termos de sua capacidade para prever, enfrentar, resistir e se recuperar do impacto.

As mudanças climáticas, nos últimos anos, têm afetado de maneira direta a região dos Cariris Velhos Paraibano, colocando continuamente em risco toda a produção agropecuária, como ocorrido em 2001, com a perda quase total da produção de alimentos. A população dessa região não convive satisfatoriamente com a instabilidade climática, tornando o flagelo da seca, desde o século XIX, um grande problema de política governamental, sem nenhuma ação concreta para minimizar seus efeitos, sobretudo no que se refere à captação de água para o consumo humano e animal. As principais

conseqüências das secas são relacionadas, principalmente, com a baixa produtividade na agricultura, pecuária e abastecimento d'água aos centros urbanos e comunidades rurais.

Para sobreviver, a população se volta para natureza, desmatando a caatinga para o fabrico do carvão ou vendê-la como lenha para as olarias, padarias, etc. O efeito deste desmatamento é desastroso, pois os solos rasos, característicos da região semi-árida são facilmente erodidos, deixando uma paisagem desoladora.

Do ponto de vista dos estudos dos desastres naturais, a degradação dos solos e a desertificação desencadeiam um outro desastre relacionado com os recursos hídricos - o assoreamento dos corpos d'água - rios e açudes, diminuindo a capacidade destes últimos em armazenar água. Sem vegetação e sem solos para reter as águas das chuvas, estas são rapidamente drenadas, deixando a população altamente vulnerável aos efeitos da seca (Barbosa, 1997).

Dessa maneira há uma necessidade urgente de estudos integrados que possam definir as vulnerabilidades das terras agrícolas e dos recursos hídricos, definindo os padrões de riscos a desastres dos efeitos da seca e as mitigações para estes efeitos. Não se pode mais considerar a migração forçada da população rural como uma mitigação das secas. Simplesmente esta população troca de vulnerabilidades, pois ao chegar aos centros urbanos, sem preparo, ela vai engrossar a fileira dos favelados, dos excluídos urbanos. É preciso desenvolver mecanismos que possibilitem o convívio com a seca, minimizando os seus efeitos e fixando o homem no campo.

Este trabalho tem como relevância o entendimento que, os riscos a desastre ENSO são socialmente induzidos na interseção de uma complexa e dinâmica gama de padrões de ameaças e vulnerabilidades, associadas com processos sociais, econômicos, territoriais e políticos de base.

### **1.1 – OBJETIVO GERAL**

Através do uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e SIG realizar a avaliação da degradação ambiental e das vulnerabilidades sócio-econômico-ambiental e dos recursos

hídricos frente aos efeitos climáticos da seca, com base no mapeamento e estudo do uso atual das terras e dos recursos hídricos e, na análise comparativa temporal entre o antes e o pós EL NIÑO de 1997/1998, visando o desenvolvimento sustentado dos Municípios de Amparo e Ouro Velho<sup>1</sup>.

## **1.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Estudo e definição dos diferentes níveis de degradação ambiental e seus impactos sobre os sistemas hídricos;
- ❖ Avaliação dos efeitos da seca do El Niño de 1997/1998 na economia das propriedades rurais dos municípios e no sistema hídrico;
- ❖ Avaliação da proteção natural das áreas marginais aos sistemas hídricos para os mesmos períodos do item anterior;
- ❖ Avaliação da ação antrópica sobre os ecossistemas dos municípios;
  - Para tal será aplicado, por amostragem, um questionário à população rural para avaliação das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e a seca, possibilitando assim um melhor entendimento da interação entre o meio ambiente e o sócio-econômico.
- ❖ Treinamento dos agentes comunitários de saúde (ACS) na aplicação dos questionários de diagnóstico sócio-econômico-ambiental;
- ❖ Elaboração dos mapas temáticos finais.

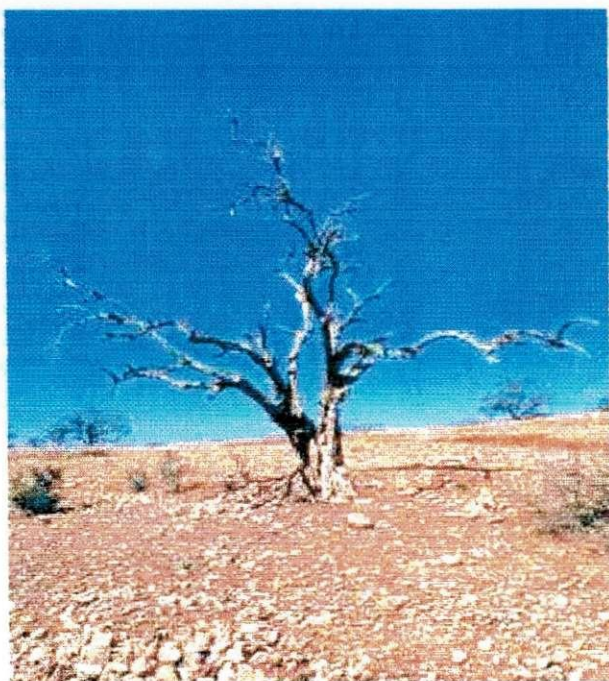
## **1.3 – METAS**

- ❖ Mapeamento do uso da terra para os períodos anterior e posterior ao EL Niño de 1997/1998, com base nas imagens TM/Landsat 5 e 7;
- ❖ Mapeamento e quantificação da degradação ambiental para os mesmos períodos do item anterior, com base nas imagens TM/Landsat 5 e 7;
- ❖ Mapeamento dos sistemas hídricos dos municípios (rios, açudes, lagos, etc);

---

<sup>1</sup> Esses municípios foram escolhidos em função da disponibilidade de dados de pesquisas desenvolvidos anteriormente na região e está integrado ao projeto Gestão de Riscos a Desastres ENSO na América Latina desenvolvido por LA RED (Rede de Estudos Sociais para a Prevenção de Desastres na América Latina).

## CAPÍTULO II



### ÚLTIMO PAU-DE-ARARA

Raimundo Fagner - 1973

A vida aqui só é ruim  
Quando não chove no chão  
Mas se chover dá de tudo  
Fartura tem de porção  
Tomara que chova logo  
Tomara, meu Deus, tomara  
Só deixo o meu Cariri  
No último pau-de-arara  
Enquanto a minha vaquinha  
Tiver o couro e o osso  
E puder com o chocalho  
Pendurado no pescoço  
Vou ficando por aqui  
Que Deus no céu me ajude  
Quem sai da terra natal  
Em outros cantos não pára  
Só deixo o meu Cariri  
No último pau-de-arara.

(Venâncio / Corumba / J. Guimarães)

## CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

## 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

### 2.1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

Os Municípios de Amparo e Ouro Velho estão situados na bacia do Alto Rio Sucuru (Bacia Hidrográfica do Alto Paraíba), na Microrregião dos Cariris Velhos Ocidental. O Município de Amparo, emancipado em 1997, com uma área territorial de 126,5 km<sup>2</sup> está a uma altitude de 635 m. Sua população é de 1581 habitantes com uma densidade populacional de 12,5 hab/km<sup>2</sup> e está localizado entre as coordenadas S 7°56'97,2" e W 37°06'88,9". O Município de Ouro Velho, fundado em 1981, com 166,9 km<sup>2</sup> e a uma altitude de 591 m, tem uma população de 2945 habitantes e uma densidade populacional de 17,65 hab/km<sup>2</sup> e está localizado entre as coordenadas S 7°62'0,56" e W 37°15'08,3" (Figura 1).

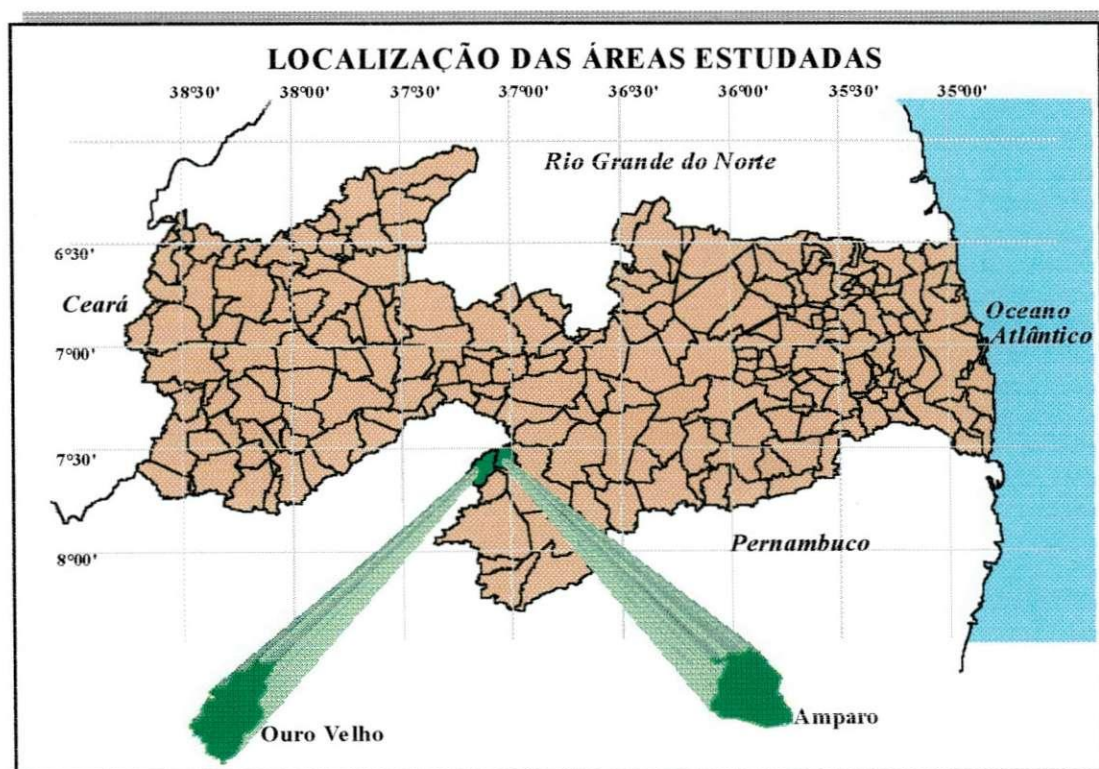


FIGURA 1 – Localização da área de estudo no Estado da Paraíba.

## 2.2 – CLIMA

De acordo com a classificação de Gaussen, o clima predominante é do tipo 4aTh (tropical quente de seca acentuada). Segundo a classificação de Koppen (PDRH-PB, 1996), o clima predominante na região é do tipo Bsh (semi-árido quente), precipitações médias anuais muito baixas, em torno de 400 mm, com uma estação seca que pode atingir até 11 meses.

Esta faixa semi-árida apresenta um período seco variando de 7 a 8 meses e uma precipitação média anual de aproximadamente 500mm. A temperatura média anual é de 23,4<sup>o</sup> C (Tabela 1), a evaporação média está em torno dos 2300 mm (Tabela 2), medida a partir do tanque classe A. A região apresenta uma deficiência hídrica anual de 1.800 mm. As altas taxas termométricas e evaporimétricas devem-se à proximidade da região com a linha do equador. (Paraíba, 1980 e PDRH-PB, 1996).

As variações de temperatura atingem mínimas mensais de 18 a 22<sup>o</sup>C entre os meses de julho e agosto, e máximas mensais de 28 a 31<sup>o</sup>C entre os meses de novembro e dezembro. A umidade relativa do ar alcança uma média mensal de 60 a 75%, observando-se que os valores máximos ocorrem, geralmente, no mês de junho e os mínimos no mês de dezembro (PDRH-PB; 1996:14).

**TABELA 1 – Temperatura Média do Ar (°C).**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Monteiro*	24,2	23,5	24,6	23,6	22,7	21,6	21,3	22,0	23,0	24,5	25,2	25,4	23,4

\* Representativa para a área de estudo.

Fonte: Plano diretor de recursos Hídricos – PB

**TABELA 2 – Evaporação Média (mm).**

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Monteiro	232,8	177,7	156,4	116,4	114,6	127,0	156,4	205,7	238,9	263,0	266,1	272,5	2327,5

Fonte: Plano diretor de recursos Hídricos - PB

A insolação na bacia do Alto Paraíba apresenta variações nos valores médios mensais da seguinte forma: de janeiro a julho a duração efetiva do dia é de 7 a 8 horas diárias, e de agosto a dezembro é de 8 a 9 horas diárias.

Quanto à velocidade do vento na região da bacia, os valores alcançados não são relevantes, isto é, oscilam entre 3 a 4 m/s.

### 2.3 - RELEVO

A região de estudo apresenta duas unidades geomorfológicas, a primeira está representada por um relevo suave-ondulado a ondulado que predomina na maior parte da bacia. A segunda unidade - referente aos divisores de água - está representada por um relevo de ondulado a montanhoso. Ao norte e a sudoeste da área, caracteriza-se pela ocorrência de cristalinos elevados correspondentes à Serra dos Cariris Velhos.

### 2.4 - VEGETAÇÃO

Na região estudada predomina a caatinga hiperxerófila, que se caracteriza por um porte arbóreo baixo ou arbóreo arbustivo, apresentando alta densidade, exceto nos trechos devastados pelo homem ou nos trechos com solos muito degradados. Destacam-se como características desta área as seguintes espécies: pereiro (*Aspidos-perma pyrofolium* Mart - *Apocynaceae*), Quixabeira (*Bumelia setorum* Mart - *Sapota- ceae*), Xique- Xique (*Pilocereus gounellei* Weber - *Cactaceae*), Aroeira (*Astronium urudeuva* Engl - *Anacardiaceae*), Braúna ou Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl - *Anacardiaceae*), Mandacarú (*Cerus jamacaru* DC - *cactaceae*), Marmeleiro (*Croton* sp - *Euphorbiaceae*), sendo a concentração de cactáceas e bromeliáceas relativamente baixa. (Brasil, 1972).

A Algaroba e a Leucena, plantas exóticas, juntamente com Jurema, planta característica de florestas secundárias foram introduzidas na área por volta da década de 1980.

## **2.5 - GEOLOGIA**

Segundo Silva (1994), a geologia da região está representada pelo complexo gnaissico-Migmatito e rochas granitóides, do pré-cambriano indiviso e do período quaternário por sedimentos aluviais.

### - Pré-Cambriano Indiviso

- Complexo Gnáissico-Migmatítico - Os complexos gnáissico-Migmatítico são constituídos de corpos de formas irregulares e com dimensões variadas, mas bem característicos nas imagens TM/LANDSAT-5. Estas rochas têm maior ocorrência na parte sudeste da área de estudo, podendo ser observadas também a noroeste e em outras pequenas áreas disseminadas na região.
- Rochas Granitóides – Ocorrem ao norte, à sudoeste e na porção central da área de estudo, ocupando aproximadamente 45,8% da área de estudo. Os granitóides são grosseiros, às vezes com uma granulação média e associados a migmatitos diversos. Terrenos mais elevados, em sua maior parte são coincidentes com as áreas de ocorrência das rochas granitóides.

### - Quaternário

O quaternário está representado por sedimentos aluviais, que ocorrem principalmente ao longo dos principais rios da região de estudo e são constituídos por cascalhos, areias e argilas. Estes sedimentos ocupam o correspondente a 5,5% da área de estudo.

## **2.6 - SOLOS**

Principais solos ocorrentes na região: LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértico, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico (\*) e NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico (\*).



## 2.7 - RECURSOS HÍDRICOS

### ➤ Recursos Hídricos Superficiais

O principal rio da região é o Sucuru, que nasce na cordilheira dos Cariris Velhos, a 5 Km de distância da cidade de Ouro Velho. Corre oeste/leste, sendo interrompido no seu curso pelo açude Sumé a 2 Km do município de mesmo nome. Seus principais afluentes são Riacho da Prata, Jureminha, Salgadinho, Olho D'água e São Francisco.

Devido ao regime pluviométrico a que estão submetidos e às condições geológicas regionais, os rios apresentam um caráter intermitente onde sucedem períodos de escoamentos significantes e longos períodos de estiagem e vazão nula (Figura 2).



FIGURA 2 – Rio de regime intermitente localizado no município de Amparo.

O aproveitamento dos volumes escoados ocorre através da implantação de açudes que além de perenizarem temporariamente ou permanentemente os cursos de água - dependendo do volume de água acumulado, permitem o abastecimento das cidades e a manutenção de uma atividade agrícola e pecuária.

Sumé, São Paulo e Prata são os principais açudes inseridos nesta bacia hidrográfica e monitorados pelo LMRS-PB (Laboratório de Meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto do Estado da Paraíba), capacidade máxima destes reservatórios é, respectivamente, 36.800.000 m<sup>3</sup>, 8.455.500 m<sup>3</sup>, 1.308.433 m<sup>3</sup> e Ouro Velho 1.675.800 m<sup>3</sup>. No entanto todos eles recebem água em quantidade bem abaixo da sua capacidade. O açude Sumé transbordou pela última vez em 1986 e estes açudes estão com água correspondendo a 62,83% da capacidade do Sumé, 68,60% do Prata e 3,39% do açude Ouro Velho e o açude São Paulo não se tem informação para este período. Dados fornecidos pelo LMRS<sup>2</sup>, de fevereiro de 2004.

➤ Recursos Hídricos Subterrâneos.

Nas áreas cristalinas (predominantes nesta região), o acúmulo de água se dá nas fraturas, donde reside a importância do estudo de fraturas abertas aonde possam acumular-se a água.

As reservas de água mais significativas estão associadas aos aluviões, principalmente aqueles situados a jusante das barragens.

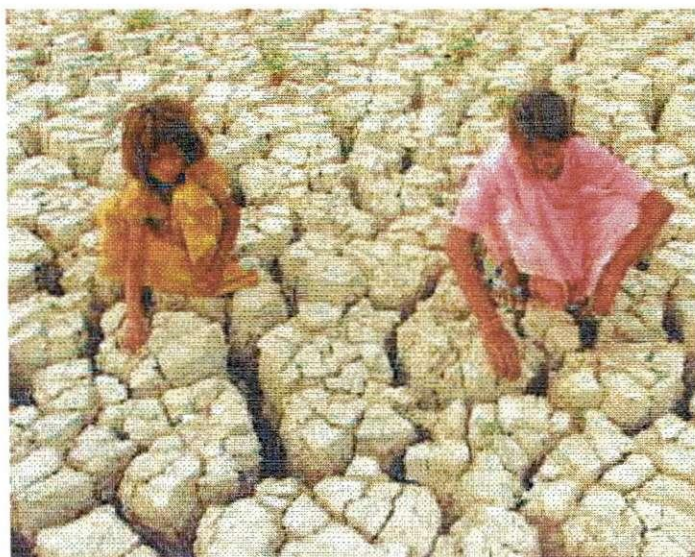
## **2.8 – ASPECTOS ECONÔMICOS**

A economia dos municípios baseia-se na agricultura de subsistência (milho e feijão), que geralmente têm sua produção comprometida pelo déficit hídrico. A pecuária é tipicamente extensiva, destacando-se os rebanhos de caprinos, ovinos, bovinos e suínos. As atividades de suporte à agricultura e à pecuária são restritas devido à falta de uma política agrícola adequada. O segmento industrial restringe-se a chamada produção de "fundo de quintal". A estrutura fundiária mostra uma alta concentração da posse da terra, onde 94% das propriedades rurais possuem uma média de 12,71 ha e ocupam 42% da área. (SEBRAE-PB, 1996; City Brazil, 2002). Os municípios são servidos por linha telefônica, e estradas municipais e estaduais.

---

<sup>2</sup> <http://www.lmrs-pb.gov.br>

## CAPÍTULO III



### ABC do Nordeste Flagelado

A - Ai, como é duro viver  
nos Estados do Nordeste  
quando o nosso Pai Celeste  
não manda a nuvem chover.  
É bem triste a gente ver  
findar o mês de janeiro  
depois findar fevereiro  
e março também passar,  
sem o inverno começar  
no Nordeste brasileiro.

(Patativa do Assaré)

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 – DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CNUCD – MMA) de 1998 em seu artigo 1º define a degradação da terra como sendo, “*a redução ou perda, nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, da produtividade biológica ou econômica e da complexidade das terras agrícolas de sequeiro, das terras irrigadas, das pastagens semeadas, das florestas e das matas nativas devido aos sistemas de utilização da terra ou a um processo ou combinação de processos, incluindo os que resultam da atividade do homem e das suas formas de ocupação do território*”, tais como:

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

##### 3.1.1 - ATIVIDADES ANTRÓPICAS E NATURAIS X DEGRADAÇÃO

A degradação de terras conduz a uma diminuição significativa de sua capacidade produtiva. As atividades humanas que contribuem para essa degradação incluem a utilização inadequada das terras agrícolas, prática deficientes no manejo de solos e água, desmatamento, remoção da vegetação natural, uso frequente de máquinas pesadas, pastoreio excessivo, rotação incorreta de culturas e práticas deficientes de conservação. Os desastres naturais, como secas, inundações e deslizamentos de terras também têm sua contribuição.

##### 3.1.2 – EXTENSÃO X CAUSA DA DEGRADAÇÃO DA TERRA

Na Tabela 3 pode-se observar o alcance da degradação das terras em função das causas.

TABELA 3 – Alcance e causa da degradação de terras segundo a FAO 1996.

<i>Alcance da degradação</i>	<i>Causa</i>
680 milhões de há	<b>Pastoreio excessivo:</b> Foi prejudicado cerca de 20 por cento das terras de pastagens do planeta. As perdas recentes tem sido mais graves na África e Ásia.
580 milhões de há	<b>Desmatamento:</b> Foi degradado vastas reservas de florestas em grande escala para uso agrícola e urbano. A destruição de florestas tropicais foi mais de 220 milhões de hectares entre 1975 e 1990.
550 milhões de há	<b>Gestão agrícola deficiente:</b> a erosão hídrica causa perdas de solos calculados em 25.000 milhões de toneladas por ano. A salinização e a saturação do solo afetam cerca de 40 milhões de hectares no mundo.
137 milhões de há	<b>Consumo de Lenha:</b> se obtém ao redor de 1.730 milhões de metros de lenha de florestas e plantações por ano. A lenha representa a principal fonte de energia em muitas regiões em desenvolvimento.
19,5 milhões de há	<b>Indústria e urbanização:</b> o crescimento urbano, a construção de estradas, a mineração e a indústria são fatores importantes para a degradação de terras em diferentes regiões.

Se calcula que 23% do total de terras aproveitáveis (com exceção das montanhas e desertos) são afetadas pela degradação numa proporção suficiente para destruir sua produtividade (UNEP 1992, Oldeman, Hakkeling e Sombroek 1990). No início dos anos noventa, cerca de 910 milhões de hectares de terras estavam classificadas como “moderadamente degradadas”, com uma produtividade agrícola bastante reduzida. Um total de 305 milhões de hectares de solo oscilam entre “intensamente degradados” (296 milhões de hectares) e “extremamente degradados” (9 milhões de hectares, das quais mais de 5 milhões estão na África). Os solos “extremamente degradados” não tem mais possibilidades de recuperação (Oldeman, Hakkeling y Sombroek 1990).

A erosão do solo é um fator fundamental na degradação de terras e tem graves repercussões na função do solo, tais como a capacidade do mesmo em armazenar e filtrar os contaminantes, papel que compete ao ciclo da água e do nitrogênio. Ao redor de 2.000 milhões de hectares de solo, equivalente a 15% da superfície da terra do planeta (uma

superfície mais extensa que nos Estados Unidos e México juntos), é degradado por causa das atividades humanas. Os principais tipos de degradação do solo segundo o GACGC (1994) são:

- erosão hídrica (56%);
- erosão eólica (28%);
- degradação química (12%);
- degradação física (4%).

Entre as causas da degradação do solo se tem:

- pastoreio excessivo (34%);
- desmatamento (30%);
- atividades agrícolas (27%);
- superexploração da vegetação (7%);
- atividades industriais (1%).

### **3.1.3 - DEGRADAÇÃO NO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO**

Uma das últimas pesquisas realizadas pela Embrapa Semi-Árido apontam que os Estados do Ceará e da Paraíba têm as maiores áreas, em termos percentuais, com problemas de degradação a nível severo, seguidos de perto pelos Estados de Pernambuco e Bahia. O nível de degradação ambiental severo aparece, principalmente, nas áreas dos Estados onde se encontram os solos do tipo Bruno-não-cálcicos. O nível de degradação ambiental acentuado está mais relacionado às áreas de solos Litólicos, ou seja, solos mais recentes e em fase de desagregação da rocha que lhe deu origem. As Tabelas 4 e 5, apresentados em seguida, resumem a distribuição das áreas degradadas nos estados, os principais tipos de ocupação da terra, o tempo de ocupação e a susceptibilidade aos processos erosivos.

**TABELA 4 - Áreas de degradação ambiental nos Estados do Nordeste em hectares e percentuais (Embrapa Semi-Árido, 2000-2001).**

Níveis de Degradação ambiental	Solos	AL	BA	CE	PB	PE	PI	RN	SE
Severo	NC	90.400	2.031.300	4.253.000	2.106.100	2.629.800	588.700	896.200	271.200
		3,26	3,63	28,98	37,36	16,58	2,34	16,92	12,29
Acentuado	LI	-	667.300	885.600	692.500	721.100	54.000	141.100	-
			1,19	6,03	12,28	7,34	0,21	2,66	
Moderado	PE		163.200	509.900	298.500	154.400	792.300	265.800	
	TRE	-							-
	CB		0,29	3,47	5,29	1,57	3,17	5,01	
Moderado	PE		163.200	509.900	298.500	154.400	792.300	265.800	
	TRE	-							-
	CB		0,29	3,47	5,29	1,57	3,17	5,01	
Baixo	PL	-	-	2.060.000	429.300	-	61.100	602.100	-
				14,03	8,62		0,24	11,35	
<b>TOTAL</b>		90.400	2.861.800	7.708.500	3.526.400	2.505.300	1.496.100	1.905.200	271.200
		3,26	5,11	52,51	63,55	25,49	5,96	35,94	12,29

Onde:

NC - Bruno não cálcico

LI - Solos litólicos

PE - Podzólicos entróficos

TRE - Tera rocha estruturada

CB - Cambissolos

PL - Planossolos

**TABELA 5 - Escala de degradação ambiental e áreas atingidas na Região Nordeste (Embrapa Semi-Árido, 2000-2001).**

Níveis de degradação ambiental	Tipos e associações de solos	Relevo	Sensibilidade a erosão	Tempo de ocupação	Área mais seca do TSA (%)	TSA (%)	NE (%)
Severo	NC	Suave ondulado e Ondulado	Forte	Longo (algodão)	18,42	12,80	7,15
Acentuado	LI	Ondulado, Forte ondulado e Montanha	Muito forte	Recente Cult. de Subsist.	10,23	3,40	1,90
Moderado	PE TRE CB	Ondulado e Forte Ondulado	Moderado	Longo Cultivo comercial	10,21	3,40	1,89
Baixo	PL	Plano e Suave ondulado	Moderado	Médio Pastagem e cultivo de subsist.	7,07	2,35	1,89
				<b>Total</b>	20.364.900 ha 65,93	21,95	12,25
						<b>Total</b>	

As áreas de cada um destes domínios, assim como seus respectivos percentuais, estão representados na Tabela 6.

**TABELA 6 – Compartimentação ambiental do Trópico Semi-Árido (Tsa) (Embrapa Semi-Árido 2000-2001).**

	Vegetação Hiperxerófila	Vegetação Hipoxerófila	Ilhas úmidas	Agreste área de transição	Total
Área em Km <sup>2</sup>	317.608	399.777	83.234	124.424	925.043
% NE	19,09	24,04	5,00	7,48	56,61
% TSA	34,33	43,21	9,00	13,45	-



É fundamental observar que a degradação ambiental não apenas se manifesta pela sensibilidade do solo à erosão, mas, sobretudo, pelo uso a ele imposto. É importante salientar que as observações de campo e a análise visual de documentos satelitários demonstram, nitidamente, que as áreas mais devastadas comportam solos de alta fertilidade, que foram e/ou estão sendo intensivamente explorados. Neste contexto, estão os Bruno-não-cálcicos, sobretudo pelo cultivo do algodão; os Podzólicos eutróficos e similares, pelos cultivos de subsistência e comerciais, principalmente a mamona, e os Planossolos que, por terem textura leve e ocuparem relevos predominantemente planos e suave ondulados, são bastante cultivados, inclusive com uso de tração animal, embora sejam solos de média a baixa fertilidade natural.

Como pode ser observado na Tabela 6 e segundo os critérios utilizados, a área do TSA afetada por degradação ambiental a níveis elevados é de mais de 20 milhões de hectares, ou seja, cerca de 22% da área do TSA e 12% da área do Nordeste. Porém, o mais preocupante é que esta área crítica alcança quase 66% da região mais seca do TSA. Este estudo foi baseado nos tipos de solos predominantes, que são os Bruno-não-cálcicos, Litólicos, Podzólicos eutróficos, Terras roxas estruturadas, Cambissolos e Planossolos.

### **3.2 – DESERTIFICAÇÃO**

A desertificação começou a ser discutida pela comunidade científica nos anos 30, decorrente de um fenômeno ocorrido no meio oeste americano conhecido como Dust Bowl, onde intensa degradação dos solos afetou uma área de cerca de 380.000 km<sup>2</sup> nos estados de Oklahoma, Kansas, Novo México e Colorado. Este fenômeno motivou os cientistas a iniciarem um conjunto de pesquisas e a mencionarem tal processo como sendo o da desertificação, isto é, a formação de condições de tipo desértico em áreas de clima semi-árido (IICA, 2003).

Desde esta época, os pesquisadores vêm dando atenção aos fenômenos que ocorrem nas regiões semi-áridas de todo o mundo, aquelas sujeitas à secas periódicas, e a constatação mais evidente é a de que estas áreas, por suas características físicas e

limitações naturais, concentram as populações mais pobres e estão sujeitas a maiores níveis de degradação.

Foi somente no início dos anos 70, quando ocorreu uma grande seca na região localizada abaixo do deserto do Sahara, conhecida como Sahel, onde mais de 500.000 pessoas morreram de fome, que a comunidade internacional reconheceu os impactos econômicos, sociais e ambientais do problema, estabelecendo um programa mundial de ação para combater a desertificação.

### 3.2.1 – O QUE É A DESERTIFICAÇÃO?

A discussão conceitual sobre desertificação evoluiu durante os anos 80 e se consolidou no documento discutido e aprovado durante a Conferência do Rio em 1992, à Agenda 21 que em seu capítulo 12, definiu a desertificação como sendo "*a degradação da terra nas regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, entre eles as variações climáticas e as atividades humanas*", sendo que, por "degradação da terra" se entende a degradação dos solos, dos recursos hídricos, da vegetação e a redução da qualidade de vida das populações afetadas.

Ainda durante a Rio-92, vários países com problemas de desertificação propuseram à Assembléia Geral que aprovasse a negociação de uma Convenção Internacional sobre o tema. A Assembléia Geral aprovou a negociação da Convenção, que foi realizada a partir de janeiro de 1993 e finalizada em 17 de junho de 1994, data que se transformou no Dia Mundial de Luta contra a Desertificação.

A Convenção Internacional de Combate à Desertificação, que já foi assinada por mais de 100 países, já está em vigor desde 26 de dezembro de 1996, após a ratificação de mais de 50 países e sua implementação se dará através dos Anexos de Aplicação Regional, dentre os quais se destaca aquele dedicado à América Latina e Caribe.

### 3.2.2 - CAUSAS DA DESERTIFICAÇÃO

A desertificação é a degradação das terras secas. Este processo consiste na perda da produtividade biológica e econômica das terras agrícolas, das pastagens e das áreas de matas nativas devido às variabilidades climáticas e às atividades humanas.

Dessa forma, as condições naturais de determinadas áreas, como a sua pré-disposição geo-ecológica e o forte rigor climático, dentre outros aspectos, são condicionantes e estimulantes ao desenvolvimento do fenômeno da desertificação. Este é desencadeado por determinadas práticas humanas desenvolvidas nestes ambientes de extrema fragilidade ecológica, dentre as quais, destaca-se com base em Nimer (1988), em primeiro lugar, o *cultivo intensivo*, pois o uso de técnicas inadequadas para o manejo do solo, principalmente em áreas que possuem um forte rigor climático, com ambientes de fraco equilíbrio dinâmico, pode levar ao empobrecimento da produção de sua biomassa e, conseqüentemente, a um processo irreversível da produção da mesma, gerando assim uma forte resistasia, deixando cada vez mais esses ambientes vulneráveis ao processo de desertificação.

Em segundo lugar, há o *pastoreio intensivo*, visto que o forte pisoteio dos animais sob o solo pode levar à sua compactação, deixando-o assim cada vez mais susceptível à forte ação dos agentes externos como a água, o vento, os seres vivos etc, podendo levá-lo a diversas formas de erosão, como o surgimento de voçorocas e ravinamentos. Além do mais, o forte pastoreio dos bovinos, eqüinos e principalmente dos caprinos podem eliminar algumas espécies vegetais, ocorrendo assim um verdadeiro desencadeamento no processo de erosão e degradação dos solos.

Um terceiro elemento a ser destacado é o *desmatamento*, apontado por Conti (1998) como a principal causa do processo de desertificação. Tal prática pode deixar os solos com seus nutrientes desprotegidos à ação das intempéries, levando-os assim à sua infertilidade e regressão de suas potencialidades;

Por fim, apontamos também a *mineração*, atividade que, quando realizada de forma predatória, pode levar a mudanças drásticas na fisiologia e estrutura da paisagem, além da poluição dos mananciais de água.

### 3.2.3 - CONSEQUÊNCIAS DA DESERTIFICAÇÃO

A degradação das terras secas causa sérios problemas econômicos. Isto se verifica principalmente no setor agrícola, com o comprometimento da produção de alimentos. Além do enorme prejuízo causado pela quebra de safras e diminuição da produção, existe o custo quase incalculável de recuperação da capacidade produtiva de extensas áreas agrícolas e da extinção de espécies nativas, algumas com alto valor econômico e outras que podem vir a ser aproveitadas na agropecuária, inclusive no melhoramento genético, ou nas indústrias farmacêutica, química e outras.

Os problemas sociais estão intimamente relacionados aos custos econômicos. Segundo estimativas das Nações Unidas, uma dieta nutricionalmente adequada para a crescente população mundial implica a triplicação da produção de alimentos ao longo dos próximos 50 anos, meta difícil de alcançar mesmo sob condições favoráveis. Dentro desta perspectiva pode-se esperar um agravamento significativo no quadro de desnutrição, falência econômica, baixo nível educacional e concentração de renda e poder que já existem tradicionalmente em muitas áreas propensas à desertificação nos países pobres ou em desenvolvimento. Sob essas condições vivem milhões de pessoas com pouca chance de se enquadrar em uma economia cada vez mais moderna e globalizada.

A falta de perspectivas leva a população a migrar para os centros urbanos. Estes migrantes procurando condições mais favoráveis de sobrevivência, tendem a agravar os problemas de infra-estrutura (transporte, saneamento, abastecimento, entre outros) já existentes nos centros urbanos. Verifica-se também um aumento nos níveis de desemprego e violência urbana.

A desertificação agrava o desequilíbrio regional. Nas regiões mais pobres do planeta, existe uma grande lacuna a ser preenchida quanto ao desenvolvimento econômico e social entre as áreas susceptíveis ou em processo de desertificação e as áreas mais desenvolvidas. Outro obstáculo a superar é a ação política tradicional, baseada na exploração das populações mais fragilizadas.

### 3.2.4 – A DESERTIFICAÇÃO NO MUNDO

Nas áreas susceptíveis à Desertificação e à Seca, vivem hoje cerca de 900 milhões de pessoas e, destas, cerca de 200 milhões já estão afetadas por este processo, conforme dados do relatório "*Status of Desertification and Implementation of the U.N. Plan of Action to Combat Desertification*" elaborado pelo Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).

Na Tabela 7 pode ser observado o total de terras do planeta e suas respectivas áreas por tipo de clima segundo Atlas Mundial Times (1995).

**TABELA 7 - Total de Terras (km<sup>2</sup>) por tipo de clima.**

	África	Ásia	Austrália	Europa	América do Norte	América do Sul	Antártida	Total
Hiper Árido	6.720.000	2.770.000	0	0	30.000	260.000	0	9.780.000
Árido	5.040.000	6.260.000	3.030.000	110.000	820.000	450.000	0	15.710.000
Semi-Árido	5.140.000	6.930.000	3.090.000	1.050.000	4.190.000	2.650.000	0	23.050.000
Sub-Úmid o seco	2.690.000	3.530.000	510.000	1.840.000	2.320.000	2.070.000	0	12.960.000
Área total	30.335.000	43.508.000	8.923.000	10.498.000	25.349.000	17.611.000	13.340.000	136.224.000

Da Tabela 7 depreende-se que as terras áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas compreendem cerca de 51.720.000 km<sup>2</sup>, quase 33% de toda a superfície terrestre. Deste total excluem-se as áreas hiper-áridas, os desertos, que somam 9.780.000 km<sup>2</sup>, 16% da superfície do globo.

No que diz respeito à degradação das terras, existem diferenças nas avaliações. Segundo dados do *International Centre for Arid and Semi-Arid Land Studies- ICASALS*, na Universidade do Texas, o total de terras degradadas seria de 69,0 % de todas as terras áridas do mundo. Este dado inclui as áreas onde existem alguma degradação da vegetação sem a existência de degradação de solos. Dados do *International Soil Reference and Information Centre-ISRIC*, concluem que 19,5 % das regiões semi-áridas do mundo estariam sofrendo algum tipo de degradação. A diferença nos números se deve às

diferenças entre as metodologias utilizadas. No entanto, o PNUMA optou pelo número apontado pelo ICASALS devido ao fato de que a metodologia do ISRIC não considerou as áreas apontadas como tendo degradação de vegetação, porém sem degradação de solos. Na Tabela 8 estão expressos os dados resultantes das duas metodologias que levam em consideração a degradação de vegetação com degradação de solos e suas respectivas percentagens em relação ao total de terras áridas do mundo (Atlas Mundial Times, 1995).

**TABELA 8 - Áreas Afetadas pela Desertificação.**

Tipos	Km <sup>2</sup>	% do total de áreas secas
1- Áreas degradadas por irrigação	430.000	0.8
2- Áreas degradadas por agricultura de sequeiro	2.160.000	4.1
3-Áreas degradadas por pecuária	7.570.000	14.6
4-Áreas secas com degradação de solos (1+2+3)*	10.160.000	19.5
5-Degradação das terras de pastoreio	25.760.000	50.0
6-Total das áreas secas degradadas (4+5)**	35.920.000	69.0

\* ISRIC

\*\* ICASALS

Do ponto de vista sócio-econômico, deve-se acrescentar, que grande parte destas áreas coincidem com os maiores bolsões de pobreza nos países de terceiro mundo, fazendo dos processos de perda da produtividade agrícola e da qualidade de vida resultantes, um quadro dramático.

Ainda segundo dados das Nações Unidas, este processo vem colocando fora de produção, anualmente, cerca de 6 milhões de hectares (60.000 km<sup>2</sup>) devido ao sobrepastoreio, salinização dos solos por irrigação e processos de uso intensivo e sem manejo adequado na agricultura. As perdas econômicas anuais devido à Desertificação giram em torno de 4 bilhões de dólares e o custo de recuperação das terras em todo o mundo chega a 10 milhões de dólares por ano.

### 3.2.5 - A DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL

As áreas susceptíveis à desertificação e enquadradas no escopo de aplicação da Convenção das Nações Unidas para o Combate à Desertificação são aquelas de clima árido, semi-árido e sub-úmido seco. Conforme a definição aceita internacionalmente, o Índice de Aridez, definido como a razão entre a Precipitação e a Evapotranspiração Potencial, estabelece as seguintes classes climáticas:

Classificação	Índice de Aridez
Hiper-árido	< 0,03
Árido	0,03 - 0,20
Semi-árido	0,21 - 0,50
Sub-úmido seco	0,51 - 0,65
Sub-úmido úmido	> 0,65

Este índice foi utilizado para o estabelecimento das áreas de risco e para a elaboração do Atlas Mundial da Desertificação, publicado pelo PNUMA e que serve como parâmetro em todo o mundo. No Brasil as áreas susceptíveis estão localizadas na região Nordeste e no Norte de Minas Gerais.

O mapa da susceptibilidade do Brasil, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) a partir de trabalho realizado pelo Centro de Sensoriamento Remoto do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), determinou três categorias de susceptibilidade: **Alta**, **Muito Alta** e **Moderada** (Figura 3). As duas primeiras referem-se respectivamente às áreas áridas e semi-áridas definidas pelo índice de aridez. A terceira é resultado da diferença entre a área do Polígono das Secas e as demais categorias. Assim, de um total de 980.711,58 km<sup>2</sup> de áreas susceptíveis, 238.644,47 km<sup>2</sup> são de susceptibilidade **Muito Alta**, 384.029,71 km<sup>2</sup> são de susceptibilidade **Alta** e 358,037,40 km<sup>2</sup> são **moderadamente** susceptíveis ([www.iica.org.br](http://www.iica.org.br)).

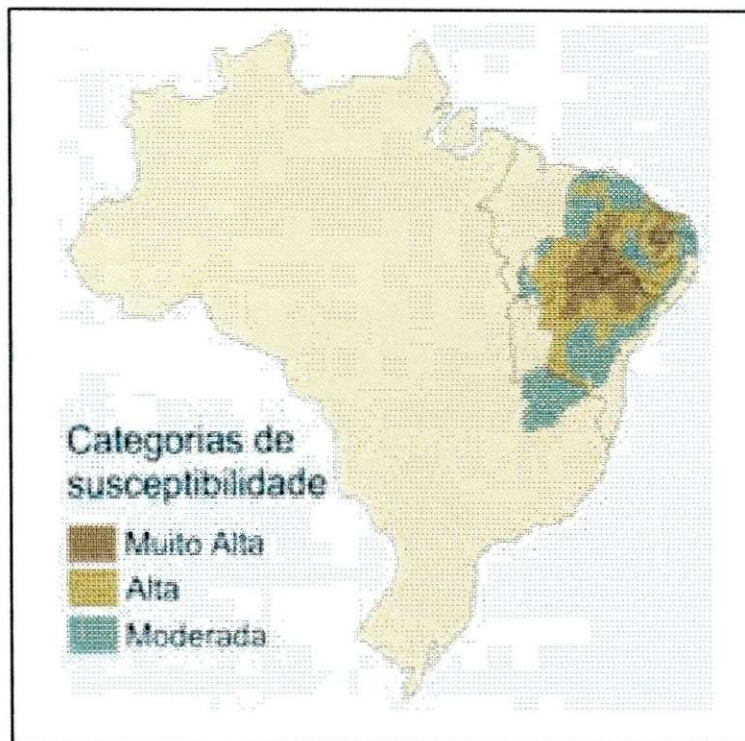


FIGURA 3 – Mapa de susceptibilidade à desertificação no Brasil.

O processo de desertificação se manifesta de duas maneiras diferentes:

i) **difusa** no território, abrangendo diferentes níveis de degradação dos solos, da vegetação e dos recursos hídricos;

ii) **concentrada** em pequenas porções do território, porém com intensa degradação dos recursos da terra.

Além destas áreas com níveis de degradação difusos, podem ser citadas 4 áreas com intensa degradação (Figura 4), segundo a literatura especializada, os chamados **Núcleos de Desertificação**. São eles: **Gilbués-PI**, **Irauçuba-CE**, **Seridó-RN** e **Cabrobó-PE**, totalizando uma área de 18.743,5 km<sup>2</sup>.



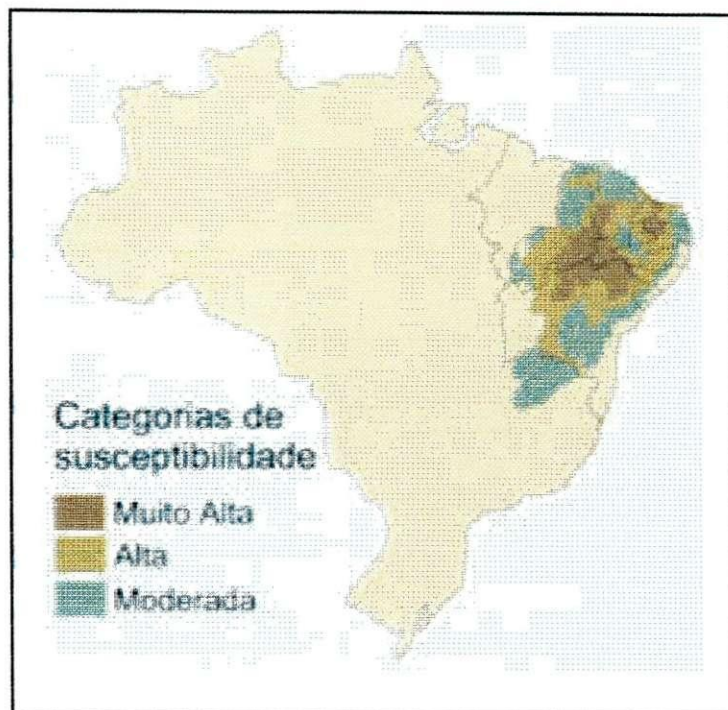


FIGURA 4 – Situação da degradação na Região Nordeste

O desenvolvimento das atividades de preparação do Plano Nacional de Combate à Desertificação - PNCD leva em consideração estes dois níveis de ocorrência do fenômeno, sendo que as ações requeridas para cada um deles serão de naturezas diferentes.

O Estado da Paraíba possui 70% de suas terras propícias à problemática, no entanto até agora, pouco se tem feito para amenizar o problema. Vários programas que direta ou indiretamente visam o combate à desertificação já foram implantados, porém, a falta de uma maior articulação entre as diversas esferas da sociedade e principalmente as comunidades locais tem levado tais políticas públicas ao fracasso (Santos e Pessoa, 2003).

Segundos os mesmos autores, as principais áreas afetadas em nosso estado são: Os Cariris, O Seridó, uma parte do Curimataú, a Depressão do Alto Piranhas dentre outras.

### 3.3 – VULNERABILIDADE

Blaikie *et al.* (1996) entendem por vulnerabilidade as características de uma pessoa ou grupo desde o ponto de vista de sua capacidade para antecipar, sobreviver, resistir e recuperar-se do impacto de uma ameaça natural. Implica uma combinação de fatores que determinam a subsistência de alguém por um evento distinto e identificável da natureza e da sociedade.

Wilches-Chaux (1989), (in Maskrey 1998), discutem e classificam as diferentes formas de vulnerabilidade que uma sociedade pode enfrentar e que influenciam nas condições de desastre. Desta sua perspectiva, existem dez componentes de vulnerabilidade, como segue:

*- Vulnerabilidade física (ou localização)*

Refere-se à localização de grandes contingentes da população em zonas de risco<sup>3</sup> físico; condição originada ou suscitada, em parte, pela pobreza e à falta de opções para um posicionamento ou localização menos perigosa (com menor risco), e em parte, devido a alta produtividade (particularmente agrícola) de um grande número destas zonas (sopé de vulcões, zona de inundação de rios, etc), o qual tradicionalmente tem motivado um povoamento das mesmas.

*- Vulnerabilidade econômica*

Existe uma relação inversa entre receita per cápita em nível nacional, regional, local ou populacional e o impacto dos fenômenos físicos extremos. Ou seja, a pobreza aumenta o risco de desastre. Mas, além do problema de receitas, a vulnerabilidade econômica se refere de forma às vezes correlacionada, ao problema da dependência econômica nacional, a ausência de adequados recursos públicos nacionais, regionais e locais, a falta de diversificação da base econômica, etc.

*- Vulnerabilidade social*

---

<sup>3</sup>Por *risco* entende-se qualquer fenômeno de origem natural ou humano que signifique um cambio do meio ambiente que ocupa uma comunidade determinada, que seja vulnerável a esse fenômeno.

Refere-se ao baixo grau de organização das comunidades de baixo risco que impede sua capacidade de prevenir, mitigar ou responder a situações de desastre.

*- Vulnerabilidade política*

Alto grau de centralização na tomada de decisões e na organização governamental e na debilidade nos níveis de autonomia de decisão regional, local e comunitário, o qual impede uma maior adequação de ações aos problemas sentidos nestes níveis territoriais.

*- Vulnerabilidade técnica*

Referente a inadequadas técnicas de construção de edifícios e infraestrutura básica utilizadas em zonas de risco.

*- Vulnerabilidade ideológica*

Referente à forma em que os homens concebem o mundo e meio ambiente que habitam e com o qual interatuam. A passividade, o fatalismo, a prevalência de mitos, etc., todos aumentam a vulnerabilidade das populações, limitando suas capacidades de atuar adequadamente frente aos riscos que a natureza apresenta.

*- Vulnerabilidade cultural*

Expressa na forma em que os indivíduos se vêem a si mesmos na sociedade e como um conjunto nacional. Além disso, o papel que exercem os meios de comunicação na consolidação de imagens estereotipadas ou na transmissão de informação distorcida sobre o meio ambiente e os desastres (potenciais ou reais).

*- Vulnerabilidade educativa*

No sentido da ausência, nos programas de educação, de elementos que adequadamente instruem sobre o meio ambiente, ou o meio (lugar, entorno) que habitam os povoadores, seu equilíbrio e desequilíbrio, etc. Além disso, se refere ao grau de preparação que recebe a população sobre formas adequadas de comportamento a nível individual, familiar e comunitário em caso de ameaça ou ocorrência de situações de desastre.

*- Vulnerabilidade ecológica*

Relacionada com a forma em que os modelos de desenvolvimento não se fundamentam na “convivência, se não na dominação pela destruição das reservas do ambiente, que necessariamente conduz a um ecossistema, por um lado, altamente vulnerável, incapaz de ajustar-se internamente para compensar os efeitos diretos da ação humana e, por outro lado, altamente perigosa para as comunidades que os exploram ou habitam” (Wilches-Chaux, 1988).

*- Vulnerabilidade institucional*

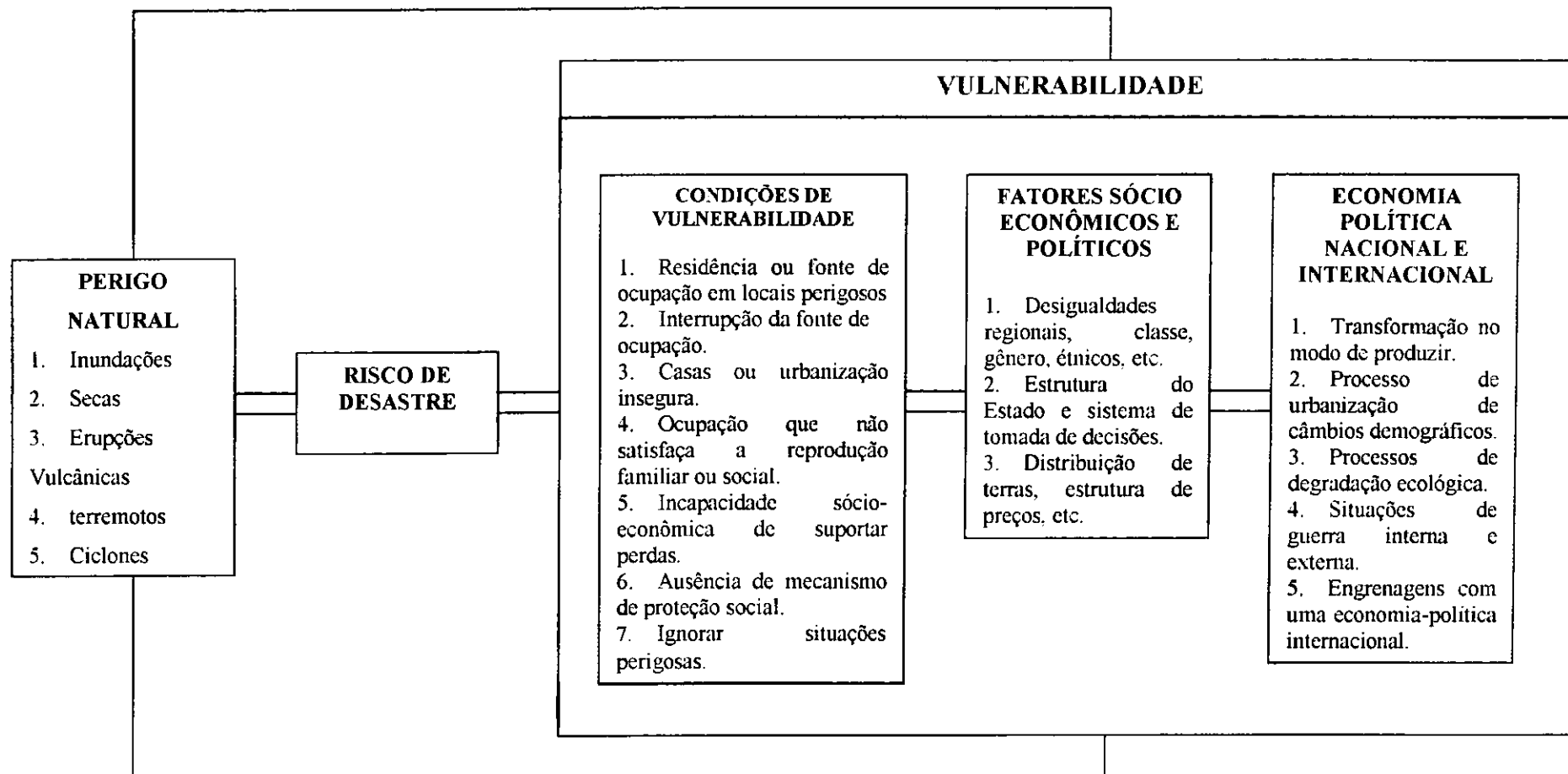
Refletida na obsolescência e rigidez das instituições, especialmente as jurídicas, onde a burocracia, a prevalência da decisão política, o domínio de critérios personalistas, impedem respostas adequadas e ágeis à realidade existente.

De acordo com Barbosa (1997), a vulnerabilidade pode ser analisada de diferentes pontos de vista. Ela poder ser um risco para um indivíduo isoladamente ou para um sistema exposto ao perigo e, corresponde a sua predisposição intrínseca de ser afetado ou estar preparado para sofrer perdas. A vulnerabilidade também traduz a incapacidade de uma comunidade de absorver, através de seu próprio ajuste, os efeitos das mudanças ambientais. Desta forma entende-se por vulnerabilidade:

1. Física – assentamento humano em área de perigo.
2. Econômica – a parte da população mais vulnerável aos desastres é a da baixa renda.
3. Educacional – o comportamento social frente ao perigo.
4. Ecológica – proteção do meio ambiente e tem ligação com a educação.
5. Técnica – a existência de uma política para a instalação de uma infra-estrutura básica, como por exemplo, para o manejo das águas.
6. Saúde - as condições da comunidade traduzindo sua predisposição em ser afetada por epidemias.

Cada vez mais a população da América Latina está mais vulnerável aos impactos dos perigos naturais. A Tabela 9 aponta algumas respostas a esta afirmativa, de acordo com Medina (1992).

TABELA 9 – Respostas à vulnerabilidade na América Latina.



Fonte: Medina (1992)

### 3.4 – VULNERABILIDADE À SECA

As secas são desastres naturais periódicos que, em maior ou menor intensidade, atingem o semi-árido nordestino provocando grandes impactos sociais, econômicos e ambientais. Devido à heterogeneidade edafoclimática que caracteriza o semi-árido nordestino, os efeitos de uma seca têm intensidades diferentes em distintas áreas. A população dessa região não convive satisfatoriamente com a instabilidade climática, originando o “flagelo da seca” e que desde o século XIX constitui-se em um grande problema, entretanto, sem nenhuma ação concreta por parte das políticas governamentais para minimizar seus efeitos, sobretudo, no que se refere à captação de água para o consumo humano e animal.

A diminuição drástica e a concentração, em certos períodos, da precipitação pluviométrica anual observadas quando da ocorrência de uma grande seca frustam as safras agrícolas, debilitam ou dizimam a pecuária e exaurem as reservas de água de superfície. Nessas condições, as camadas mais pobres da população rural ficam inteiramente vulneráveis às secas, passando a depender da ajuda emergencial para sobreviver, ou tendo de emigrar para as áreas urbanas do Nordeste ou para outras regiões do país (Duarte, 2002).

Segundo Wilhite (1990), o impacto das secas é frequentemente exacerbado pelos seres humanos. A expansão rápida da população da terra está pondo uma demanda sempre crescente nos limitados recursos hídricos e acelerando a degradação do meio ambiente. Secas de moderada intensidade que anteriormente causavam só um pequeno impacto pode resultar em conseqüências econômicas sérias e impactos no meio ambiente. Portanto, pode ser difícil determinar se é a freqüência da seca que está aumentando ou simplesmente se é a nossa vulnerabilidade a ela.

Os impactos da seca são diversos e frequentemente se espalham através da economia. Impactos podem ser classificados como econômicos, ambientais e sociais, como apresenta a Tabela 10 (Wilhite, *op. cit.*).

TABELA 10- Setores e Impactos da causados pela seca (Wilhite, 1990).

Setores do Problema	Impactos
Econômicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• perda da produção pecuária leiteira e de corte</li> <li>• perda da produção de grãos</li> <li>• reduzida produtividade de terras férteis</li> <li>• infestação de insetos e doenças das plantas</li> <li>• perda para indústrias diretamente dependentes da produção agrícola</li> <li>• desemprego devido ao declínio da produção de bens relacionados com a seca</li> <li>• perda pela navegabilidade prejudicada em riachos, rios e canais</li> <li>• custo para transportar ou transferir água</li> <li>• custo de desenvolvimento de uma nova ou suplementar fonte de água</li> </ul>
Ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prejuízos às espécies animais <ul style="list-style-type: none"> <li>habitat silvestre</li> <li>falta de alimento e de água para beber</li> <li>vulnerabilidade à predação e doenças</li> </ul> </li> <li>• prejuízos às espécies piscícolas</li> <li>• prejuízos às espécies de plantas</li> <li>• efeitos na qualidade de água</li> <li>• efeitos na qualidade do ar</li> </ul>
Sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• segurança pública nas florestas e incêndios</li> <li>• problemas de saúde relativos à baixa vazão (diminuição na vazão de esgotos, aumento na concentração de poluentes, etc)</li> <li>• desigualdade na distribuição dos alívios aos impactos das secas</li> </ul>

### **3.5 – RECURSOS HÍDRICOS NO SEMI-ÁRIDO**

#### **3.5.1 – CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

A sustentabilidade do processo de desenvolvimento de um país, Região ou Estado depende, fundamentalmente, do conhecimento das potencialidades e limitações dos recursos naturais, humanos e econômicos. Somente através do conhecimento desses recursos e de sua utilização racional, é que se podem fundamentar programas de desenvolvimento econômico e de melhoria do bem-estar social (Carvalho e Viana, 1998).

No caso particular dos recursos hídricos e em face de sua disponibilidade limitada no Estado, é de vital importância o planejamento do recurso “água”, dado seu amplo e diversificado perfil de demanda – uso doméstico, animal, industrial, irrigação, geração de energia elétrica, transporte pesca, entre outros.

Muito embora os recursos hídricos nacionais sejam abundantes no que diz respeito às águas superficiais, sua distribuição não é uniforme, particularmente na extrema área do Nordeste denominada como polígono das secas.

O semi-árido nordestino no tocante aos lençóis de água do subsolo, apresenta marcada heterogeneidade, sendo 70 % de sua área formada por terrenos cristalinos, que apresentam baixa permeabilidade e limitada capacidade de retenção natural dos recursos hídricos. Além disso calcula-se que cerca de 60 % das águas subterrâneas do cristalino são salinizadas, contendo entre 3 e 4 miligramas por litro de diversos sais (Valdiviesco-Salazar e Cordeiro, 1985) (In Duarte, 2002).

#### **3.5.2 – RECURSOS HÍDRICOS NO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO: ÁGUA POTÁVEL**

O problema do trópico semi-árido nordestino é a carência de água que decorre do baixo índice pluviométrico anual, agravado pela irregularidade do regime de chuvas. Ademais, o solo é predominantemente raso e pouco protegido pelo tipo de vegetação aberta, retendo uma parcela mínima da chuva que se escoia pelo leito dos rios que apresentam um regime torrencial (Carvalho e Viana, 1998).



Suassuna (2000), afirma que as ações governamentais têm sido estabelecidas no sentido de priorizar o acesso do sertanejo à água, através do uso de rios (perenizados e perenes), barreiros, açudes (pequenos, médios e grandes), cisternas, poços (amazonas e cacimbas) e poços tubulares. E que de acordo com a qualidade química das águas, existe uma variação, em escala crescente, nos teores de sais nessas fontes hídricas, obedecendo à seguinte ordenação: cisternas < açudes e barreiros < rios (perenizados e perenes) < poços (amazonas e cacimbas) < poços tubulares. Os teores de sais nas águas (composição química e nível de concentração dos sais) estão intimamente relacionados com o tipo de rocha e de solo com os quais elas têm contato.

Segundo o mesmo autor, a utilização de dessalinizadores tem sido uma prática bastante difundida pelos governos estaduais, no sentido de melhorar a qualidade das águas de subsolo, principalmente aquelas oriundas de poços tubulares e amazonas, as quais, devido à alta salinidade, apresentam pouca serventia para o consumo humano. Algumas questões, no entanto, precisam ser levadas em consideração, quando o assunto diz respeito ao uso das águas dessas fontes para fins de potabilidade.

Assim como as cisternas rurais talvez sejam os reservatórios hídricos mais importantes no Semi-Árido, tendo em vista a sua capacidade de acumular água de excelente qualidade as águas das cisternas não têm contato direto com outros ambientes que possam mineralizá-las ou contaminá-las, bem como a função reguladora de estoques para o consumo das famílias durante todo o ano. Centros de pesquisa, organizações não governamentais e governos estaduais têm orientado o homem do campo no sentido de construir cisternas com técnicas modernas e baratas e de proporcionar uma melhor forma de manejo de suas águas. Estima-se que uma cisterna de 12000 litros seja suficiente para abastecer uma família de 5 pessoas durante os meses sem chuvas no Semi-Árido, considerando o consumo diário de 10 litros por pessoa, durante 8 meses.

### **3.5.3 – POLÍTICA PARA OS RECURSOS HÍDRICOS**

As questões relacionadas aos efeitos da degradação ambiental sobre a disponibilidade e qualidade hídrica têm se intensificado, e conseqüentemente tem

aumentado a busca pela forma mais eficiente e eficaz de gerenciar tal recurso, visando sua sustentabilidade em longo prazo, diante dos impactos ambientais negativos causados pelo crescimento demográfico, além de outros fatores, caracterizados como obstáculos à garantia da disponibilidade e qualidade necessárias de água.

A partir do reconhecimento desta crise, de caráter emergencial, parte-se para a busca dos meios de como gerir melhor os recursos hídricos, procurando atentar, a partir de então, para as regras e diretrizes hoje apresentadas na Política Nacional dos Recursos Hídricos, instituída através da Lei nº 9.433 sancionada pelo Presidente da República em 8 de janeiro de 1997, que estabelece como instrumentos para a gestão dos recursos hídricos:

- I. - os Planos de Recursos Hídricos;*
- II.- o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;*
- III.- a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos;*
- IV.- a cobrança pelo uso de recursos hídricos;*
- V. - compensação a municípios;*
- VI.- o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.*

A gestão das águas deve ser realizada por bacia hidrográfica e de forma descentralizada, sendo estes alguns dos principais pontos desta lei.

A gestão da bacia hidrográfica deve estar baseada não somente na Política Nacional dos Recursos Hídricos, mas também nas legislações estaduais, as quais fornecerão diretrizes e procedimentos adequados para cada região especificamente.

A lei Federal Nº 9.433 contempla como fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;*
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;*
- III – em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;*
- IV – a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;*

*V – a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;*

*VI – a gestão de recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.*

São objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

*I – assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usuários;*

*II – a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;*

*III – a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.*

Para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos o Art. 3º da referida lei apresenta como diretrizes gerais de ação:

*I – a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;*

*II – a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;*

*III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;*

*IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regionais, estadual e nacional;*

*V – a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;*

*VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuários e zonas costeiras.*

E no Art. 4º A União articular-se-á com os Estados tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum.

De acordo ainda com a nova lei, esta estabeleceu um arranjo unistitucional baseado em novos tipos de organização para gestão compartilhada do uso da água, as quais estão: o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; a Agência Nacional de Águas; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municípios cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e as Agências de Água.

De maneira geral, a lei 9.433/97, referenciada como lei das águas, possui um caráter inovador, uma vez que adota além da descentralização, a gestão participativa não só entre os níveis estadual e federal, mas também, em nível de base.

### **3.4.5 – POLÍTICA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS**

A lei que institui a política de recursos hídricos do estado da Paraíba é a Lei 6.308, promulgada em 02 de Julho de 1996. Esta lei visa assegurar o uso integrado e racional destes recursos, para a promoção do desenvolvimento e do bem estar da população do Estado da Paraíba, baseia-se nos seguintes princípios: o acesso aos Recursos Hídricos é direito de todos e objetiva atender às necessidades essenciais da sobrevivência humana; a água como um bem público, de valor econômico, cuja utilização deve ser tarifada; a bacia hidrográfica é uma unidade básica físico-territorial de planejamento e gerenciamento; o gerenciamento dos Recursos Hídricos far-se-á de forma participativa e integrada, considerando os aspectos quantitativos e qualitativos desses Recursos e as diferentes fases do ciclo hidrológico; e o aproveitamento dos Recursos Hídricos deverá ser feito racionalmente de forma a garantir o desenvolvimento e a preservação do meio-ambiente; o aproveitamento e o gerenciamento dos Recursos Hídricos serão utilizados como instrumento de combate aos efeitos adversos da poluição, da seca, de inundações, do desmatamento indiscriminado, de queimadas, da erosão e do assoreamento.

O gerenciamento dos Recursos Hídricos segundo atributos desta mesma lei é da competência dos seguintes órgãos: Conselho Estadual de Recursos Hídricos e da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais (SEMARH).

A Lei 6.308/96 tem como diretrizes: otimização da oferta de água para as diversas demandas e, priorizando o abastecimento humano; proteção dos Recursos Hídricos contra ações comprometedoras da sua qualidade, quantidade e usos; estabelecimento em conjunto com os municípios de um sistema de alerta e defesa civil, quando da ocorrência de eventos extremos tais como: secas e cheias; compatibilização dos programas de uso e preservação dos Recursos Hídricos com os da União, dos Estados vizinhos e dos municípios, através da articulação intergovernamental; maximização dos benefícios sócio-econômicos nos aproveitamentos múltiplos dos Recursos Hídricos; racionalização do uso dos Recursos Hídricos superficiais e subterrâneos, evitando exploração inadequada; estabelece prioridades no planejamento e na utilização dos Recursos Hídricos de modo a se evitar ou minimizar os conflitos de uso; distribuição dos custos das obras públicas de aproveitamento múltiplo, ou de interesse coletivo, através do princípio do rateio entre as diversas esferas de governo e os beneficiários; fixação das tarifas, considerando os aspectos e condições sócio-econômica das populações usuárias; e estabelece áreas de proteção aos mananciais, reservatórios, cursos de água e demais Recursos Hídricos no Estado sujeitas à restrição de uso.

A fiscalização do uso dos recursos hídricos, especialmente no tocante aos principais mananciais do Estados é da competência da SEMARH e objetivo de controlar o uso destes recursos firmou convênio com a Polícia Militar da Paraíba, através da Companhia de Policiamento Florestal. E nas ações tem sido de fundamental importância a participação do Ministério Público.

As equipes designadas devem organizar um cadastro dos açudes, rios e poços existentes no âmbito de cada área, levantar as intervenções instaladas nesses corpos d'água e programar as inspeções e fiscalizações de forma sistemática.

O ponto central das fiscalizações é verificar se as intervenções estão se desenvolvendo de conformidade com a legislação que disciplina o uso da água em nosso Estado. Conforme o que for detectado, serão adotadas as medidas pertinentes.

### 3.5 – FENÔMENO EL NIÑO

O fenômeno El Niño é uma mudança no sistema oceano-atmosfera do Pacífico-Leste provocada pelo aumento anormal da temperatura da superfície da água do mar nessa região, seguindo mais ou menos a linha do Equador (área central do oceano Pacífico).

O nome El Niño (significa "menino" em espanhol) foi dado séculos atrás por pescadores peruanos que observavam, em alguns anos, considerável diminuição da quantidade de peixes na costa peruana e morte de pássaros que se alimentavam dos mesmos. A diminuição da quantidade de peixes é devida ao aumento da temperatura da água, dificultando sua sobrevivência. Como tal fato sempre ocorria próximo ao Natal foi denominada "El Niño" em homenagem ao nascimento do menino Jesus.

O que ocorre normalmente sobre as águas da faixa tropical do Pacífico é o vento soprando de leste para oeste (em direção à Ásia) acumulando águas mais quentes (água de toda a superfície da faixa tropical que foi aquecida pelo Sol) no setor oeste do mesmo, deixando o nível do oceano na Indonésia meio metro acima do nível da costa oeste da América do Sul. Assim, na costa sul-americana a temperatura da água é cerca de 8°C mais fria e rica em nutrientes para o ecossistema marinho (Figura 5).

Em anos de El Niño, os ventos leste-oeste enfraquecem chegando, em algumas áreas na faixa tropical, a inverterem o sentido soprando de oeste para leste. Logo, a água mais quente do oeste é "empurrada" para o leste, deixando a água da costa oeste da América do Sul com temperaturas acima da média, e abaixo da média a água da região da Indonésia e Norte/Nordeste da Austrália (Figura 6).

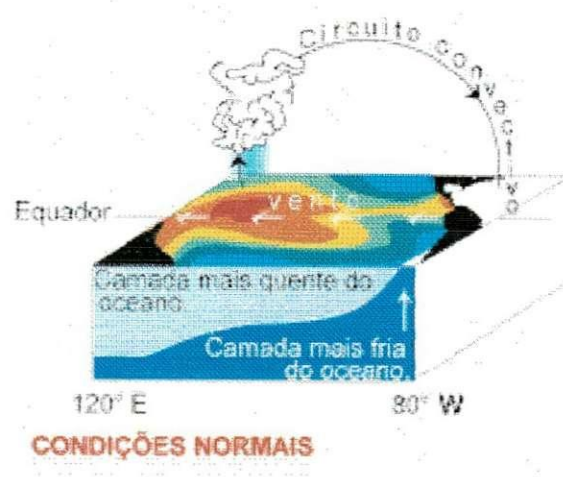


FIGURA 5 – Condições normais no Pacífico.

Fonte: CPTEC-INPE

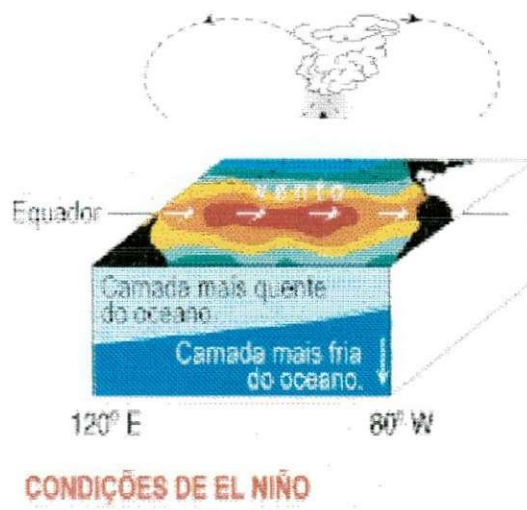


FIGURA 6 – Condições de El Niño no Pacífico.

Fonte: CPTEC-INPE

A anomalia da temperatura dessa parte do oceano provoca mudanças climáticas regionais e globais. Na própria faixa tropical há um deslocamento do ar deixando as áreas menos chuvosas com índices de chuva mais elevados (Indonésia e Austrália) e as áreas mais chuvosas com índices de chuva menos elevados (oeste da América do Sul). Como na

atmosfera não há barreiras, tais mudanças na faixa tropical passam a afetar todo o globo terrestre. Na Figura 7 abaixo, pode-se observar os efeitos do *El Niño* para diversas partes do globo no período de Dezembro/97 e Fevereiro/98.

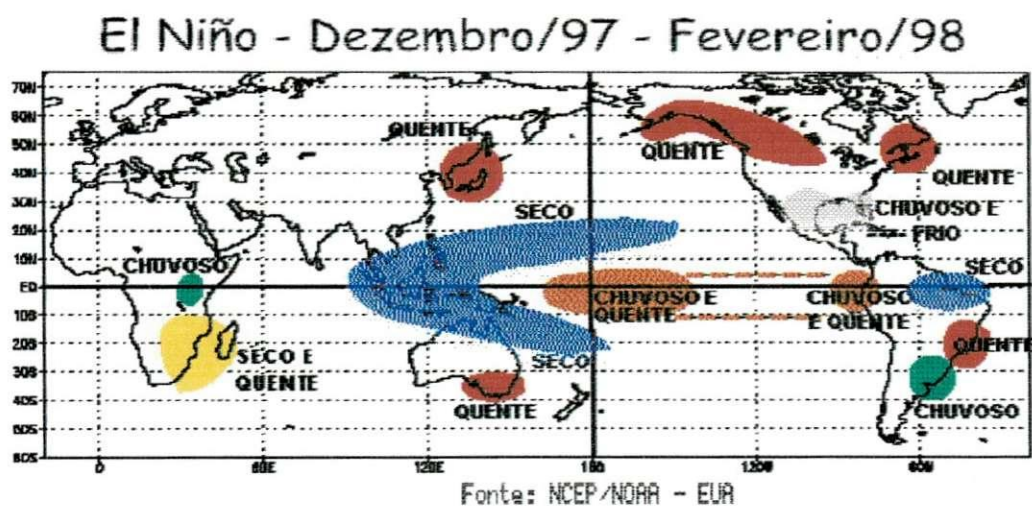


FIGURA 7 – Efeitos do El Niño para diversas partes do globo no período de Dezembro/97 e Fevereiro/98.

Em contrapartida, no mundo os efeitos do El Niño são bastante significativos em algumas regiões. Acontecem grandes secas na Índia, na Austrália, Indonésia e África decorrentes do fenômeno, assim como algumas enchentes no Peru, Equador e no meio oeste dos Estados Unidos. Em algumas áreas, observam-se temperaturas mais elevadas que o normal, enquanto em outras ocorrem frio e neve em excesso. As consequências associadas ao fenômeno El Niño são desastrosas e provocam sérios prejuízos sócio-econômicos e ambientais.

Apesar de todas as pesquisas e esforços dos estudiosos em entender como e porque o fenômeno El Niño acontece e qual a sua origem, atualmente não há uma conclusão definitiva que mostre porque acontece o aquecimento das águas superficiais do Oceano Pacífico. O que se consegue entender são os seus efeitos na atmosfera e as mudanças no clima, mas uma resposta definitiva, ainda esta longe de se conseguir.



### **3.5.1 - EL NIÑO NO BRASIL**

De acordo com o INPE (2002), o Brasil é um país particularmente afetado pelo fenômeno El Niño e as principais regiões influenciadas pelas mudanças da circulação atmosférica durante os episódios de El Niño são o semi-árido do Nordeste, norte e leste da Amazônia e o sul do Brasil e vizinhanças.

A Região Sul é afetada pelo aumento da precipitação, particularmente durante a primavera no primeiro ano e no fim do outono e início do inverno no segundo ano. O norte e o leste da Amazônia e o Nordeste do Brasil são afetadas pela diminuição da precipitação, sendo que no último, entre Fevereiro e Maio, quando se tem a estação chuvosa do semi-árido. O Sudeste do Brasil apresenta temperaturas mais altas, tornando o inverno mais ameno. Já para as demais regiões do país os efeitos são menos pronunciados e variam de um episódio para o outro.

### **3.5.2 - EVENTO ENOS E SUAS IMPLICAÇÕES NO SEMI-ÁRIDO DO NORDESTE**

O Semi-Árido Nordestino é uma região muito vasta, pobre e populosa. Sua área e sua população são maiores do que as de muitos países. Quanto ao ambiente, ela se diferencia das outras regiões pobres do Brasil por possuir sérias limitações de clima e solo. Ecologicamente é uma área muito devastada, devido a luta secular que o homem regional enfrenta com a natureza na tentativa de sobrevivência.

Na visão de Mendes (1997), o clima do semi-árido constitui a sua característica mais importante devido à ocorrência das secas estacionais e periódicas.

O regime pluviométrico do Semi-árido delimita duas estações bem distintas: uma curta estação chuvosa, de três a cinco meses de duração, que ocorre no verão e outono e é denominada vulgarmente na região, de inverno, e uma longa estação seca de sete a nove meses, que ocorre no inverno e primavera e é conhecida, popularmente, no Nordeste, com a denominação de verão. As chuvas são imprevisíveis, torrenciais e irregulares, no tempo e no espaço. A precipitação média do Semi-Árido está em torno de 500 mm anuais que, se não fossem a irregularidades espaciais e temporais e a baixa latitude que favorece a

excessiva evaporação, seriam suficientes para o cultivo regular e alta produtividade das culturas anuais.

A evaporação e a evapotranspiração são elevadíssimas em virtude da baixa latitude do semi-árido. Esta região está muito próxima ao Equador, localizando-se entre 1°S, e 18°S, onde os raios solares incidem quase na vertical, de janeiro a dezembro, proporcionando elevadas médias térmicas durante todo o ano. A evaporação média anual situa-se ao redor dos 2000 mm e a média de evaporação diária, durante a estação seca anual e por ocasião das secas periódicas, é de 7 mm por dia, o que corresponde a 2.555 mm por ano. Nas secas, a nebulosidade e a umidade relativa do ar tornam-se muito baixa, os ventos ficam secos, quentes e com elevada velocidade média (15 a 25 Km/h), e a temperatura média muito elevada, condições estas que favorecem a alta evaporação.

A grande variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Nordeste do Brasil é provocada pela atuação dos vários sistemas de circulação atmosférica que atuam na região.

A estação chuvosa do Nordeste é geralmente curta e se concentra, na maior parte, nos meses de fevereiro a maio. Na faixa litorânea a precipitação média anual atinge 2.000 mm enquanto que na região do polígono das secas essa média varia em torno de 800 mm, existindo, entretanto, localidades no interior do semi-árido como Cabaceiras e Olho D'água, no Estado da Paraíba, com média anual em torno de 300 mm e 1000 mm, respectivamente (Rodrigues da Silva et al., 1998).

As anomalias positivas das Temperaturas da Superfície do Mar (TSM) no oceano Atlântico ocorridas no ano agrícola de 1982/1983 provocaram conseqüências desastrosas para agricultura e pecuária do Nordeste do Brasil. A ocorrência do fenômeno forte de 1998 foi mais severa do que o de 1983 e um dos maiores do século XX, onde as anomalias da TSM do oceano Pacífico superaram 6 °C.

Com base nas anomalias de TSM ao longo da costa do Equador-Peru, o fenômeno El Niño pode ser classificados como: forte (>2,9 °C), moderado (2,0 – 2,9 °C) e fraco (<2,0 °C) (Quinn et al., 1978. In: Kane 1997). Segundo o CPTEC (Tabela 11) os anos que ocorreram os eventos fortes do fenômeno El Niño, de 1902 - 1998, foram os seguintes:

1902, 1905- 1906, 1911 -1912, 1918-1919, 1925-1926, 1939-1941, 1957-1959, 1972-1973, 1982-1983, 1990-1993 e 1997-1998. No presente trabalho para fins de análise, considerou-se apenas o El Niño de 1997/1998, mais recente, no grupo dos chamados Mega Eventos El Niño's.

**TABELA 11 – Ano e intensidade de El niño no século XX.**

<b>EL NIÑO</b>			
<b>Ano</b>	<b>Intensidade</b>		<b>Intensidade</b>
1902 - 1903	Forte	1957 - 1959	Forte
1905 - 1906	Forte	1963	Fraco
1911 - 1912	Forte	1965 - 1966	Moderada
1913 - 1914	Moderada	1968 - 1970	Moderada
1918 - 1919	Forte	1972 - 1973	Forte
1923	Moderada	1976 - 1977	Fraco
1925 - 1926	Forte	1977 - 1978	Fraco
1932	Moderada	1979 - 1980	Fraco
1939 - 1941	Forte	1982 - 1983	Forte
1946 - 1947	Moderada	1986 - 1988	Moderado
1951	Fraco	1990 - 1993	Forte
1953	Fraco	1994 - 1995	Moderada
		1997 - 1998	Forte

## CAPÍTULO IV



...Berra o gado impaciente  
reclamando o verde pasto,  
desfigurado e arrasto,  
com o olhar de penitente;  
o fazendeiro, descrente,  
um jeito não pode dar,  
o sol ardente a queimar  
e o vento forte soprando,  
a gente fica pensando  
que o mundo vai se acabar.

(Patativa do Assaré)

## MATERIAL E MÉTODOS

## **4 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 – MATERIAL**

#### **4.1.1 – OBTENÇÃO DOS DADOS**

Para realização deste trabalho, foram utilizados, os seguintes dados:

- ➔ **Dados cartográficos** – foi utilizada a carta topográfica da SUDENE (1985) correspondente a Folha Sumé (SB.24-Z-D-V) na escala de 1:100.000.
- ➔ **Dados pluviométricos** – Em função da ausência de informação de dados para o período em análise para os Municípios em estudo, resolveu-se tomar como base os dados do município vizinho, Sumé, visto que as variações nestes dados entre estes municípios são relativamente pequenas.
- ➔ **Dados de sensores remotos** – foram utilizadas imagens multiespectrais do Mapeador Temático – TM (Thematic Mapper), dos satélites LANDSAT-5 e 7, na escala de 1:100.000, referentes as datas de passagem de 21 de janeiro de 1996 e 12 de novembro de 2000 e com coordenadas da área do projeto: 7°29' - 7°43' S e 36°57' - 37°12' W.
- ➔ **Suporte físico e lógico** – foram utilizados os recursos de hardware, GPS, mesa digitalizadora e os softwares SPRING 3.6.03 e EXCEL, disponíveis no Laboratório de Sensoriamento Remoto do DEAg/CCT/UFCG.

#### **4.4.2 – TRABALHO DE CAMPO**

Os trabalhos de campo tiveram como objetivo o refinamento dos dados obtidos da fotointerpretação e para a aplicação de um questionário de diagnóstico das condições ambientais e sócio-econômicas dos produtores rurais, permitindo a avaliação das relações meio ambiente/ser humano.

Baseou-se em um reconhecimento da área através dos fatores:

- relevo;
- vegetação natural;
- erosão;
- aspectos sociais e econômicos;
- uso atual das terras e das águas e uma avaliação da proteção natural das áreas marginais e da relação entre os sistemas hídricos e as áreas em processo de degradação, para se definir os riscos de assoreamento, conseqüentemente, os riscos de degradação deste sistema.

## 4.2 - MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho foi baseada no Método Sistemático desenvolvido por Veneziani e Anjos (1992). Consiste em uma seqüência de etapas lógicas e sistemáticas que independem do conhecimento prévio da área e da utilização das chaves fotointerpretativas.

As regras que conceituam este procedimento são:

- **Análise dos elementos da textura e da estrutura fotográfica e das tonalidades de cinza** - definição das propriedades que caracterizam as formas e individualização de zona imageadas que possuem características semelhantes (**zonas homólogas**);
- **Procedimento dedutivo e indutivo** - estabelecimento do significado geológico das zonas homólogas.

Este método tem três momentos:

- **Fotoleitura**: reconhecimento e identificação dos elementos da imagem, como drenagem, estradas, relevo, etc.
- **Fotoanálise**: análise das propriedades de drenagem, do relevo e das tonalidades de cinza, em cada banda espectral.
- **Fotointerpretação**: associação dos dados analisados a um significado, seja lógico, pedológico, florestal, etc.

Os principais procedimentos consistem na confecção de overlays para a caracterização dos elementos formadores das tonalidades de cinza de toda a área de trabalho na imagem, para definição das zonas homólogas. As zonas homólogas foram analisadas, comparadas umas com as outras, e em seguida agrupadas em níveis ambientais de degradação, segundo a Tabela 12 de acordo com Araújo (2002).

**TABELA 12 - Características fotointerpretativas dos níveis de degradação.**

Nível de Degradação	Textura	Tonalidade de Cinza
Muito Baixo	Fina	muito escuro
Baixo	Fina	Escuro
Moderado	Grosseira	Médio
Grave	Grosseira	Claro
Muito Grave	Fina	muito claro

Os overlays foram trabalhados e processados em ambiente digital, utilizando-se o software SPRING<sup>5</sup> como suporte ao banco de dados geográficos, onde a identidade dos objetos é mantida e é permitida a integração de dados geográficos.

#### 4.2.1 – PROCESSAMENTO DIGITAL DAS IMAGENS

A finalidade deste procedimento foi avaliar as condições ambientais dos dois municípios após o mega evento El Niño do período 1997/1998, e confeccionar os mapas de degradação ambiental e de uso da terra. No processamento digital foram utilizadas as imagens das bandas 7, 5, 4, 3 e 1 dos anos 1996 e 2000. Os processos digitais aplicados nas imagens são descritos a seguir.

<sup>5</sup> Informações sobre o Spring consultar: [www.dpi.inpe.br/spring](http://www.dpi.inpe.br/spring)

#### 4.2.1.1 – REGISTRO DAS IMAGENS

O registro associou as coordenadas das imagens (linha, coluna) com as coordenadas geográficas (latitude e longitude). Foi utilizada como base cartográfica no processo de registro das imagens a carta topográfica na escala 1:100000, folha (SB.24-Z-D-V SUMÉ). Em seguida esta imagem foi utilizada como referência para o registro imagem-imagem. Esta operação corrige distorções existentes na imagem, causadas no processo de sua formação pelo sistema sensor e por imprecisão dos dados de posicionamento da plataforma (INPE, 2003).

#### 4.2.1.2 – OPERAÇÕES ARITIMÉTICAS RAZÃO ENTRE BANDAS – IVDN DAS BANDAS

##### 4 E 3

Nestas operações utiliza-se uma ou duas bandas de uma mesma área geográfica, previamente georreferenciada (s). A operação é realizada “pixel” a “pixel”, através de uma regra matemática definida, tendo como resultado uma banda representando a combinação das bandas originais. Estas operações podem requerer um fator de ganho (multiplicativo) ou “off-set” (aditivo), para melhorar a qualidade de contraste de imagem. É utilizada para realçar as diferenças espectrais de um par de bandas, caracterizando determinadas feições da curva de assinatura espectral de alguns alvos.

Para aumentar o contraste entre o solo e vegetação, pode-se utilizar a razão entre bandas referentes ao vermelho e infravermelho próximo, constituindo assim, os chamados índices de vegetação (IVDN).

A operação  $C = G * ((A-B)/(A + B) + 0$ , do SPRING, quando aplicada para: A = banda infravermelho próximo e B = banda 3 vermelho constitui o índice de vegetação de diferença normalizada (IVDN), que além de aumentar o contraste espectral entre a vegetação e o solo, tem efeitos de iluminação, declividade da superfície e geometria de “visada” parcialmente compensados pelo índice (Câmara, 1996).



#### **4.2.1.3 – COMPOSIÇÃO MULTIESPECTRAL AJUSTADA DAS BANDAS 3 + IVDN + BANDA 1**

Consiste de uma transformação RGB onde o canal vermelho estará na banda 3, no verde a imagem IVDN e no azul a banda 1. Nesta combinação as áreas de altos valores de IVDN em verde (ocorrência de vegetação) e as áreas de baixos valores de IVDN aparecerão em vermelho ou azul (ocorrência de solos expostos).

#### **4.2.1.4 – SEGMENTAÇÃO DAS IMAGENS POR CRESCIMENTO DE REGIÕES**

É uma técnica de agrupamento de dados, no qual somente as regiões adjacentes, espacialmente podem ser agrupadas. Inicialmente, este processo de segmentação rotula cada “pixel” como um região distinta. Calcula-se um critério de similaridade para cada par de região adjacente espacialmente. O critério de similaridade baseia-se em um teste de hipótese estatístico que testa a média entre regiões. A seguir, divide-se a imagem em um conjunto de sub-imagens e então se realiza a união entre elas, segundo um limiar de agregação definido (Câmara, 1996).

#### **4.2.1.5 – CLASSIFICAÇÃO DAS IMAGENS**

Classificação é o processo de extração de informação em imagens para reconhecer padrões e objetos homogêneos. Consiste em estabelecer correspondência entre as regiões ou pixels existentes na imagem e os temas e ou classes da área em estudo. Durante a classificação, padrões são reconhecidos e associados aos diversos temas. Foi realizada neste trabalho a classificação por regiões de uma imagem segmentada, utilizando o classificador Battacharya, em que a medida da distância Battacharya é utilizada para medir a separabilidade estatística entre um par de classes espectrais. Este classificador requer interação com o usuário, o que na etapa de classificação é denominado treinamento (Câmara, 1996). A definição das classes foi feita a partir da análise visual das tonalidades de cinza, na tela do computador. As imagens classificadas foram vetorizadas através da função mapeamento, o que permitiu fazer uma quantificação das diferentes classes de

vegetação, solo e água para cada município estudado. Os dados finais foram levados para o SCARTA<sup>6</sup> para que as legendas fossem inseridas.

Essas técnicas de processamento digital constituem a seqüência de etapas seguidas para a confecção dos mapas da degradação ambiental e uso da terra.

Neste trabalho para melhor análise da degradação das terras foram definidos 6 níveis de degradação ambiental: muito baixa, baixa, moderada, grave, muito grave e núcleo de desertificação. Cada nível possui características físicas distintas como definido por Moraes Neto (2003):

- Nível de degradação muito baixo
  - Vegetação: densidade muito alta, porte predominante arbóreo
  - Uso da terra: praticamente nulo
  - Erosão: não observada
  - Matéria orgânica: presente em alta quantidade
  - Densidade populacional: muito baixa
  
- Nível de degradação baixo
  - Vegetação: densidade muito alta, porte arbóreo e arbustivo
  - Uso da terra: vegetação nativa e pecuária extensiva em pequena escala
  - Erosão: muito baixa/nula
  - Matéria orgânica: presente em alta/média quantidade
  - Densidade populacional: muito baixa/baixa
  
- Nível de degradação moderado
  - Vegetação: densidade média, porte arbustivo, poucos exemplares arbóreos
  - Uso da terra: vegetação nativa e pecuária extensiva, agricultura de sequeiro e pequena irrigação
  - Erosão: moderada (laminar)

---

<sup>6</sup> módulo gerador de cartas que faz interligação com o módulo principal SPRING. Mais informações consultar: [www.dpi.inpe.br/spring](http://www.dpi.inpe.br/spring).

- Matéria orgânica: pouca
- Densidade populacional: média
  
- Nível de degradação grave
  - Vegetação: rala, porte predominantemente arbustivo
  - Uso da terra: pecuária extensiva a extensiva em grande escala, agricultura de sequeiro e irrigação em grande escala
  - Erosão: alta (laminar, por sulco evoluindo para voçorocas)
  - Matéria orgânica: ausente
  - Densidade populacional: alta/média
  
- Nível de degradação muito grave
  - Vegetação: muito rala e inexistente
  - Uso da terra: abandonada
  - Erosão: muito alta (laminar, por sulco e voçorocas), áreas salinas
  - Matéria orgânica: ausente
  - Densidade populacional: muito alta
  
- Núcleo de desertificação
  - Vegetação: inexistente ou arbustiva de porte muito baixo
  - Uso da terra: abandonada
  - Erosão: em grande escala (todos os níveis)
  - Matéria orgânica: ausente
  - Densidade populacional: praticamente nula

#### **4.2.2 – DIAGNÓSTICO DAS VULNERABILIDADES SÓCIO-ECONÔMICAS**

A metodologia do diagnóstico utilizado neste trabalho foi adaptada de Merídia na Venezuela por Rocha (1997) para o Rio Grande do Sul e adaptada por Araújo (2002), Silva (2002) e Moraes Neto (2002) para o Semi-árido paraibano, onde consiste de um levantamento a nível de produtor rural de informações primárias que visam analisar a situação social, econômica, tecnológica e a seca, através de visita prévia e aplicação de um questionário (ANEXO 1). Com essas informações foi possível identificar algumas

características importantes das comunidades rurais, inerentes à construção da degradação do meio ambiente e dos riscos relacionados.

Foram aplicados de dezembro de 2002 a janeiro de 2003, 45 questionários no município de Amparo e 29 questionários no município de Ouro Velho, números estes calculados pela fórmula (1) de Rocha (1997).

$$n = \frac{3,841 \times N \times 0,25}{\{(a)^2 \times (N - 1) + 3,841 * 0,25\}}$$

Onde: **n** = número de questionários; **3,841** = valor tabelado; **0,25** = variância máxima para o desvio padrão 0,5; **a** = erro estimado; **N** número de famílias na área.

Para aplicação dos questionários foram contatadas as Secretarias de Saúde dos municípios, através do PCAS<sup>7</sup>, devido a maior facilidade de contato com as famílias rurais. Os Agentes Comunitários de Saúde receberam treinamento, pela equipe constituída por alunos de mestrado e doutorado com pesquisas na área em questão sob a coordenação do Professor Marx Prestes, sobre a aplicação dos questionários para que compreendessem os objetivos do trabalho e do conteúdo das informações necessárias. Os agentes treinados receberam certificados comprobatórios de sua participação nas atividades (ANEXO 2).

As informações colhidas dos questionários serviram para alimentar o banco de dados do SISCAV<sup>8</sup>, onde foram gerados os gráficos das vulnerabilidades.

Os questionários contêm os seguintes fatores de vulnerabilidade relacionados ao núcleo familiar:

---

<sup>7</sup> Programa de Agentes Comunitários de Saúde.

<sup>8</sup> Sistema de Cálculo de Vulnerabilidade – Programa computacional desenvolvido pelo programa La RED, sob a orientação de Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa do DEAg/CCT/UFMG.

**A – Fator Vulnerabilidade Social**

Variáveis: demográfica, habitação, consumo de alimentos, participação em organizações e salubridade rural.

**B – Fator Vulnerabilidade Econômica**

Variáveis: produção, animais de trabalho, animais de produção, verticalização da matéria prima, comercialização, crédito e rendimento.

**C – Fator Vulnerabilidade Tecnológica**

Variáveis: uso de tecnologias, propriedade das máquinas e equipamentos.

**D - Fator Vulnerabilidade a Seca**

Variáveis: recursos hídricos, produção, manejo da caatinga, exploração de espécies nativas, armazenamento, redução de rebanho, observação das previsões de chuva, ocupação nas estiagens, educação, administração rural, histórico das secas, sugestões e migração.

A cada variável foram atribuídos valores (códigos), como descrito em Moraes Neto (2003), (Tabela 1 em ANEXO 3). O cálculo das vulnerabilidades é feito através da equação:

$$V = ax + b$$

Onde:

V = vulnerabilidade variando de zero (nula) até 100 (máxima);

a e b = constantes para cada fator;

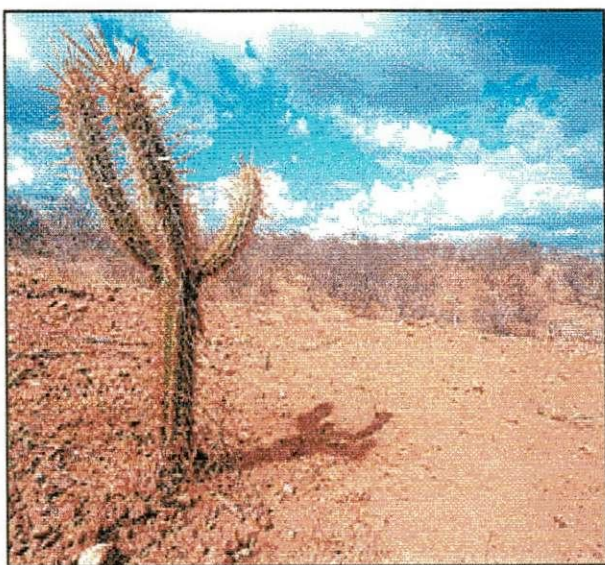
x = valor significativo encontrado.

Os valores encontrados de vulnerabilidades podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100 (vulnerabilidade máxima) e foram divididos por Araújo (2002), em quatro classes de acordo com probabilidade de risco de ocorrência do desastre (Tabela 13).

**TABELA 13 – Divisão das classes de vulnerabilidade (V).**

Classes de Vulnerabilidades			
Baixa	Moderada	Alta	Muito Alta
0-15	16-30	31-45	maior que 45

## CAPÍTULO V



...Em tudo se vê mudança  
quem repara vê até  
que o camaleão que é  
verde da cor da esperança,  
com o flagelo que avança,  
muda logo de feição.  
O verde camaleão  
perde a sua cor bonita  
fica de forma esquisita  
que causa admiração.

(Patativa do Assaré)

### **INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NAS VARIAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E NA ECONOMIA DOS MUNICÍPIOS**

## 5 – INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NAS VARIAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS E NA ECONOMIA DOS MUNICÍPIOS

### 5.1 - INFLUÊNCIA DO EL NIÑO NAS VARIAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS DOS MUNICÍPIOS

Como informado na metodologia, em função da ausência de informação de dados pluviométricos para os municípios, correspondente ao período em estudo, a análise desses dados foi feita a partir dos dados de Sumé como segue:

Para a década de 1990 a 2000 verificando-se o efeito ENOS na precipitação média do Estado da Paraíba e para a área em estudo, por meio da Figura 8, constata-se que as curvas têm padrão semelhante para o período considerado, podendo se observar um comportamento decrescente, para os anos de evento forte (1992/93 e 1997/98), indicando uma diminuição da precipitação média anual, estas ficando muito abaixo da média dos anos considerados normais, validando a hipótese de que os Mega eventos El Niño influenciam de algum modo à pluviometria da região.

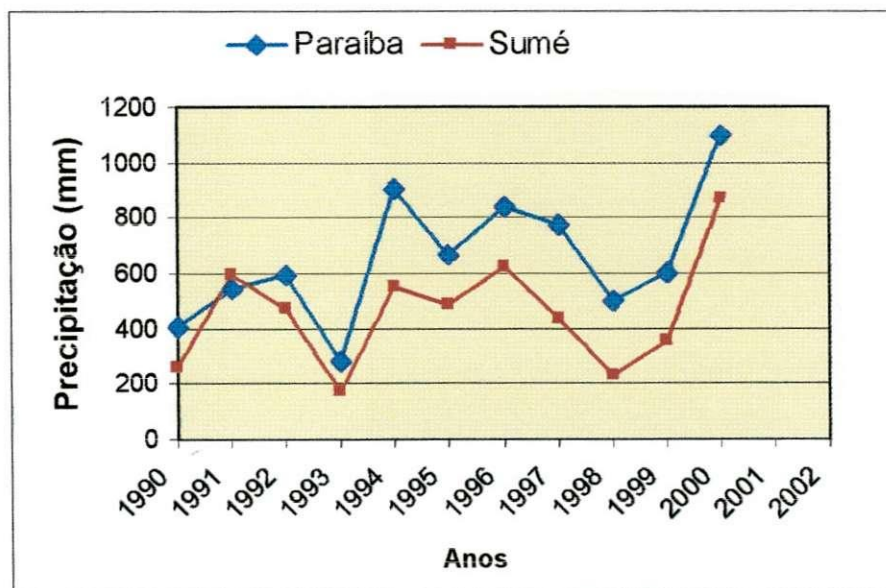


FIGURA 8 – Precipitação pluviométrica anual para o município de Sumé e para o Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2000. Precipitação Média anual da região do Cariri = 360 mm. Fonte: LMRS-PB (2004).



A seca relacionada ao El Niño de 1997/98 teve seu pico em 1998, quando a precipitação média anual do Estado foi de 500,1 mm e para a região em estudo foi de 234,8 mm, sendo Janeiro o mês com maior índice, 97,6 mm, enquanto em Fevereiro a precipitação foi zero. Estes resultados estão de acordo com Moraes Neto (2003), que para o Estado da Paraíba e para a área em estudo durante a atuação do Mega El Niño 1997/98, constatou as menores precipitações no ano de 1998 sendo que no ano de 1997 as precipitações foram praticamente normais. Assim, os efeitos desse mega evento foram mais caracterizados no ano de 1998, quando todo o semi-árido paraibano esteve sob influência de uma das mais severas e prolongadas secas.

A distribuição espacial não homogênea das chuvas, como observado na área em estudo, traz sérios danos sociais e econômicos para a região, como por exemplo, à perda de produção agropecuária e redução da disponibilidade ou ausência de água nos reservatórios, que gera a escassez de água potável. Dessa forma o homem do Cariri paraibano vive sofrendo por falta de água para beber, para plantar e para criar.

Barbosa (1997) observou que muitas vezes a população do semi-árido precisa se deslocar por grandes distâncias, em verdadeiras romarias, para conseguir um pouco de água, que nem sempre é de boa qualidade. Para sobreviver à seca, qualquer água é bem vinda, mesmo que ela seja impura, barrenta e contaminada. O mesmo vem ocorrendo na área em estudo como pode ser observado na Figura 9.

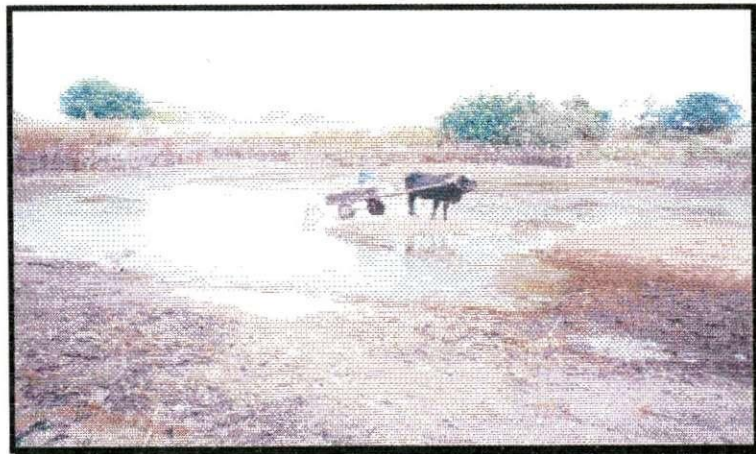


FIGURA 9 – Aspecto da qualidade da água de um pequeno açude quase seco, em uma localidade da área estudada.

O fato de se utilizar dessa água contaminada, por meio de coliformes fecais, na maioria dos casos, pela ação do próprio homem, deixa essas populações altamente vulneráveis aos riscos de contaminação por doenças infecto-contagiosas. Resultado este de acordo com Jatobá (2002) que observou para o Nordeste e o Sudeste do Brasil, que diversas doenças epidêmicas parecem ser intensificadas durante um evento El Niño. As doenças que são transmitidas por mosquitos, como a dengue e a malária. As temperaturas elevadas e as mudanças, mesmo que discretas, na circulação atmosférica dessas regiões podem contribuir para uma epidemia de dengue mais intensa. Isso sem falar das epidemias de gripe que castigam, mais fortemente, no verão.

Conhecendo, antecipadamente, os efeitos desse fenômeno meteorológico, as autoridades governamentais devem colocar urgentemente em prática um eficiente plano para enfrentar os impactos adversos do El Niño sobre o meio ambiente, a economia e a saúde pública.

A imprensa nacional publicou, na época, textos relatando os efeitos do El Niño, último Mega evento do século passado, na região Nordeste:

*A Folha de S.Paulo de 7 de outubro de 1997 (página 5-1), notificou que “O El Niño como toda mudança climática, pode afetar a agricultura para o bem ou para o mal. Há pontos do planeta que terão menos chuvas, outros, excesso. No Brasil, os modelos de previsão climática do CPTEC (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos) e do NCEP (Centro Nacional de Previsões Ambientais) indicam, para outubro e novembro, chuvas abaixo da média para as regiões Norte e Nordeste. Os pesquisadores lembram que “diferentes modelos de previsão indicam diferentes intensidades de anomalias de chuva negativas e positivas sobre o país, porém, eles concordam qualitativamente nas anomalias positivas no Sul e negativas no Norte e Nordeste”.*

Essas previsões de fato se confirmaram e anomalias de chuvas negativas para a região Nordeste, em especial na área em estudo, se intensificaram no ano seguinte (1998), quando o fenômeno atingiu sua fase madura.

O que se observa é que por serem previsões que poderão ou não se confirmar, essas alterações climáticas que sempre irão existir, como se tem observado ao longo dos séculos,

não são tratadas com a devida atenção por parte dos governos que não tomam as medidas cabíveis para enfrentar os períodos de longa estiagem, como notificado pela Folha de S.Paulo de 7 de outubro de 1997 (página 5-4), *“Apesar de mostrar preocupação com o El Niño produtores e governos do Nordeste não desenvolveram ainda programas específicos para enfrentar a longa estiagem prevista e reduzir as eventuais perdas”*.

No Jornal do Comercio de 06 de março de 1998, saiu a seguinte notícia: *“Os meteorologistas calculam que o El Niño deve provocar redução da precipitação pluviométrica da ordem de 70% neste ano no Nordeste. No ano passado, em Pernambuco, a diminuição das chuvas ficou entre 30% e 50%”*. Esse fato foi verificado em todo o Nordeste, principalmente na zona semi-árida onde está localizada a área de estudo, sendo comprovado a influência do El Niño de 1998 nos índices de precipitação desta região que ficaram muito abaixo da média, confirmando as previsões daquela época.

## **5.2 – EFEITOS DO EL NIÑO DE 1997/1998 NA ECONOMIA DOS MUNICÍPIOS**

A economia do Estado da Paraíba baseia-se na produção agropecuária, na indústria de couro e no turismo. Na agricultura, destaca-se a produção de cana-de-açúcar, abacaxi, mandioca, milho, feijão, algodão herbáceo, algodão arbóreo e bananas. No que se refere à pecuária, o Estado tem um rebanho de 1,3 milhões de cabeças de gado, criações de suínos, ovinos e eqüinos (Cyti Brazil, 2003).

### **5.2.1 – PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA**

A atividade agropecuária da Paraíba concentra-se basicamente na Zona Semi-Árida, sendo responsável por 66% da produção. É nesta área que está 80% do rebanho de suínos, ovinos, caprinos e asininos e 67% do bovino. No efetivo dos rebanhos, a maior contribuição da Paraíba é na ovinocaprinocultura. Os rebanhos ovinos e caprinos compreendiam, em 2001, 376.983 e 608.155 cabeças respectivamente. Estes valores representavam 4,68% e 6,83% do total do Nordeste (FIBGE, 2001).

A partir de dados levantados na FIBGE (2001), foram construídas planilhas dos principais rebanhos e culturas dos municípios e do Estado da Paraíba (ANEXO 5), para o período de 1990-2002, exceto para o município de Amparo no período de 1990-1997, devido à ausência desses dados nos arquivos da FIBGE, uma vez que este município foi emancipado em 1997, logo não foi possível avaliar a evolução do rebanho antes desse período.

#### **5.2.1.1 – PRODUÇÃO PECUÁRIA (BOVINA, OVINA E CAPRINA)**

De acordo com dados levantados no diagnóstico sócio-econômico a pecuária dos municípios constituem-se de pequenos rebanhos, criados de forma extensiva. Onde em termos de números de cabeças, destaca-se o rebanho bovino, seguido do caprino e ovino. A criação suína é constituída de pequenos rebanhos destinados ao consumo familiar, não comercial. Enquanto que os rebanhos de equinos, asininos e muares são insignificantes.

O rebanho bovino tem diversas finalidades como alimentação, ordenha, tração e comercialização. Já a caprinovinocultura tem se desenvolvido bem nesta região em função da boa adaptabilidade climática e do potencial que esta tem desenvolvido como uma fonte alternativa de renda, ou seja, de sustentabilidade ao homem do campo, por ser uma atividade menos onerosa que a bovinocultura, uma vez que ocupa uma área menor e consome menos alimentos, fato este que tem levado os produtores daquela região a substituírem o rebanho bovino. No levantamento de campo verificou-se que 77% das famílias rurais de Amparo e Ouro Velho tem criação de bovinos, sendo esta de forma extensiva e que constitui o principal rebanho explorado. 41,9% tem rebanho ovino e 52,7% possuem rebanhos caprinos, que vem sendo utilizado de forma crescente pelos produtores destes municípios, isso devido ao pequeno porte desses animais e hábito alimentar diferentes do rebanho bovino.

Para o período do mega evento El Niño, seca de 1997/1998, de acordo com os dados da FIBGE, gráficos das Figuras 10 e 11, pode-se constatar a queda da produção pecuária para os municípios de Amparo e Ouro Velho.

No gráfico da Figura 10 pode ser observado o quadro evolutivo da pecuária para o município de Amparo, onde se evidencia uma queda da produção do rebanho bovino para este período de 22,5%, de 1.509 cabeças em 1997 para 1.170 cabeças em 1998. Para o rebanho ovino a queda foi 19,2 %, de 5.383 cabeças para 4.352 cabeças neste período e para o rebanho caprino a queda da produção foi de 11,6%, ou seja, de 9.860 cabeças para 8.715 cabeças, sendo este último o rebanho mais expressivo seguido dos rebanhos ovino e bovino, para este município.

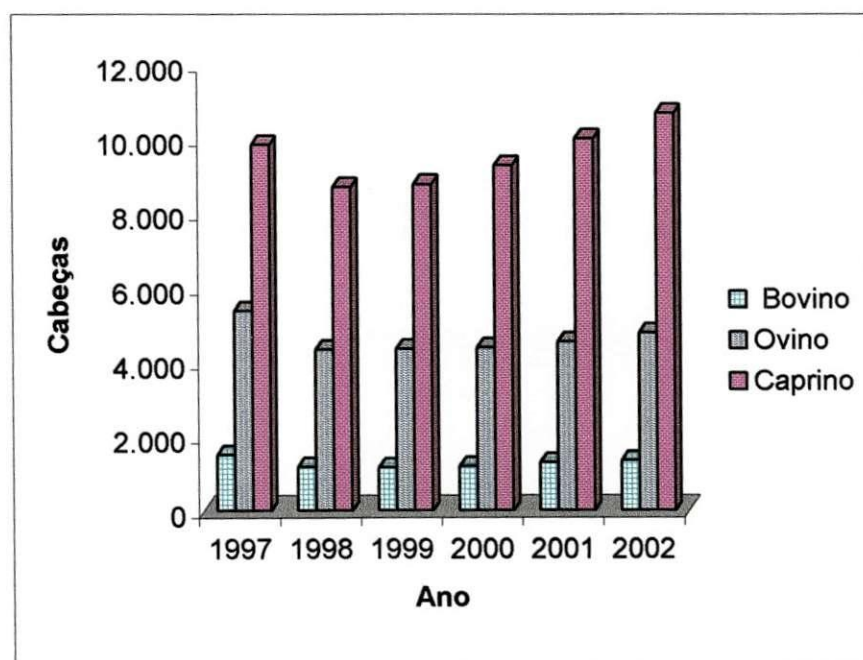


FIGURA 10 - Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Município de Amparo-PB, para o período de 1997 a 2002.

No gráfico da Figura 11 é apresentado o quadro evolutivo da pecuária para o município de Ouro Velho para o mesmo período. Aqui como no caso anterior, observa-se uma queda significativa de produção de 74,6% no rebanho bovino, de 5.630 cabeças em 1997 para 1.430 cabeças em 1998, quando a precipitação média anual chegou a 277,1 mm, sendo o efetivo deste rebanho mais expressivo para este município até então. Após este evento o rebanho bovino não mais se recuperou, voltando a crescer posteriormente, mas em valores muito abaixo da média dos anos anteriores ao Mega evento El Niño de 1997/1998. Evidenciou-se assim a vulnerabilidade dos produtores aos efeitos climáticos.

Enquanto a queda observada para o mesmo período para o rebanho ovino foi de 53%, ou seja, de 1.788 cabeças para 840 cabeças. Para o rebanho caprino, observa-se uma queda brusca nesta produção de 1996. O forte El Niño de 1997 contribuiu para manter uma produção baixa, porém estável, e em 1998 esse efetivo volta a crescer, mesmo sendo um ano de máxima intensidade do evento. A precipitação média anual de 407,1 mm do ano anterior permitiu um acúmulo de água nos reservatórios, que garantiram a produção de 1.430 cabeças em 1998.

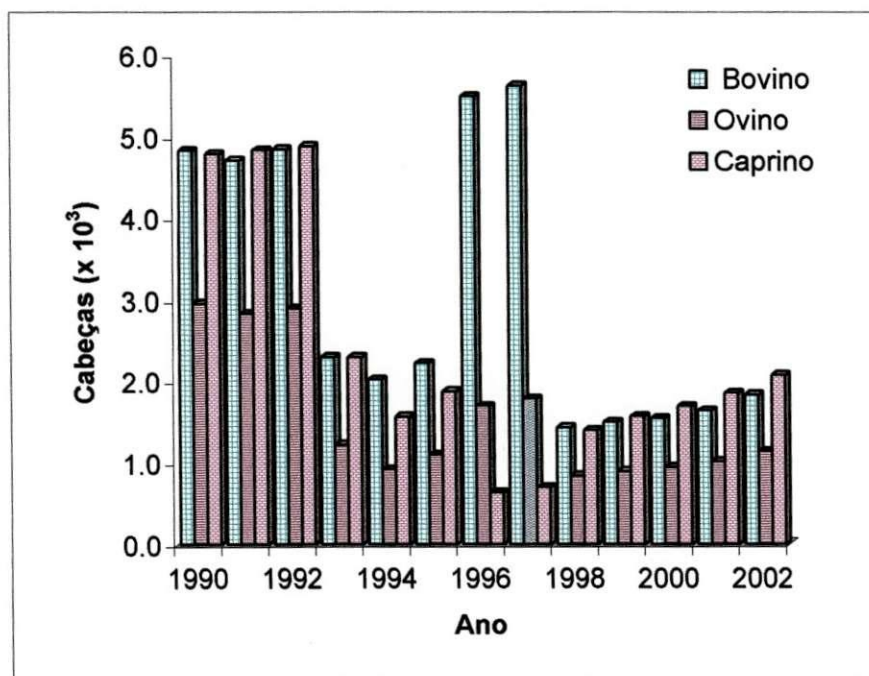


FIGURA 11 - Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Município de Ouro Velho-PB, para o período de 1990 a 2002.

Comparando-se os dados dos municípios com o Estado (Figura 12) para o mesmo período (El Niño de 1997/1998), observa-se comportamento semelhante, havendo queda de produção do rebanho bovino da ordem de 28,7% e uma queda não significativa para os rebanhos ovino e caprino, que se mantiveram praticamente estáveis.

Nos anos de pouca chuva, a caprinocultura vem ganhando terreno em relação à bovinocultura, tendo-se observado um crescente interesse de um número cada vez maior de criadores que procuram se dedicar à criação de caprinos e ovinos. Segundo dados da EMATER-PB (2000), houve um acréscimo do número de caprinocultores e do tamanho

Enquanto a queda observada para o mesmo período para o rebanho ovino foi de 53%, ou seja, de 1.788 cabeças para 840 cabeças. Para o rebanho caprino, observa-se uma queda brusca nesta produção de 1996. O forte El Niño de 1997 contribuiu para manter uma produção baixa, porém estável, e em 1998 esse efetivo volta a crescer, mesmo sendo um ano de máxima intensidade do evento. A precipitação média anual de 407,1 mm do ano anterior permitiu um acúmulo de água nos reservatórios, que garantiram a produção de 1.430 cabeças em 1998.

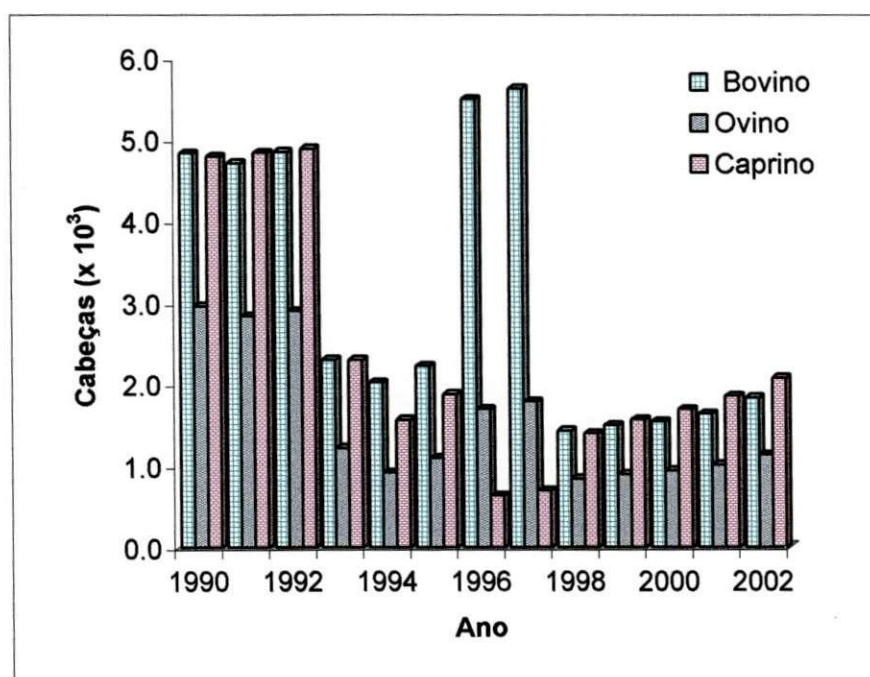


FIGURA 11 - Produção de Bovinos, Ovinos e Caprinos do Município de Ouro Velho-PB, para o período de 1990 a 2002.

Comparando-se os dados dos municípios com o Estado (Figura 12) para o mesmo período (El Niño de 1997/1998), observa-se comportamento semelhante, havendo queda de produção do rebanho bovino da ordem de 28,7% e uma queda não significativa para os rebanhos ovino e caprino, que se mantiveram praticamente estáveis.

Nos anos de pouca chuva, a caprinocultura vem ganhando terreno em relação à bovinocultura, tendo-se observado um crescente interesse de um número cada vez maior de criadores que procuram se dedicar à criação de caprinos e ovinos. Segundo dados da EMATER-PB (2000), houve um acréscimo do número de caprinocultores e do tamanho



FIGURA 13 – Dizimação do rebanho em consequência da seca que assola a região.

### 5.2.2 – PRODUÇÃO AVÍCOLA

Um segmento que cresceu e continua crescendo acentuadamente no Estado é a Avicultura, sobretudo aquela denominada Avicultura Alternativa, cuja demanda aumenta a cada dia, principalmente entre os produtores de baixa renda. No cômputo geral, durante, este ano foram assistidos, mais de 480 avicultores assistidos com um rebanho superior a 933 mil aves (EMATER-PB, 2000).

A produção avícola dos municípios em estudo restringe-se a pequenos confinamentos, avicultura de corte, enquanto a produção caseira é de apenas poucas cabeças para o consumo próprio, é de forma extensiva e a comercialização desta produção caseira se dá em feiras livres das chamadas galinha de capoeira ou caipira e de ovos. No trabalho de campo constatou-se que 66,6% das famílias rurais de Amparo e 62% das famílias rurais de Ouro Velho possuem aves em casa.

Analisando-se o gráfico da Figura 14, produção avícola do município de Amparo, observa-se uma queda brusca dessa produção de 54,3%, ou seja, de 6.689 cabeças em 1997 para 3.630 cabeças em 1998, ano de máxima incidência do evento El Niño. De 1999 até



hoje, anos considerados normais, a produção se manteve praticamente constante em torno de 3.580 cabeças.

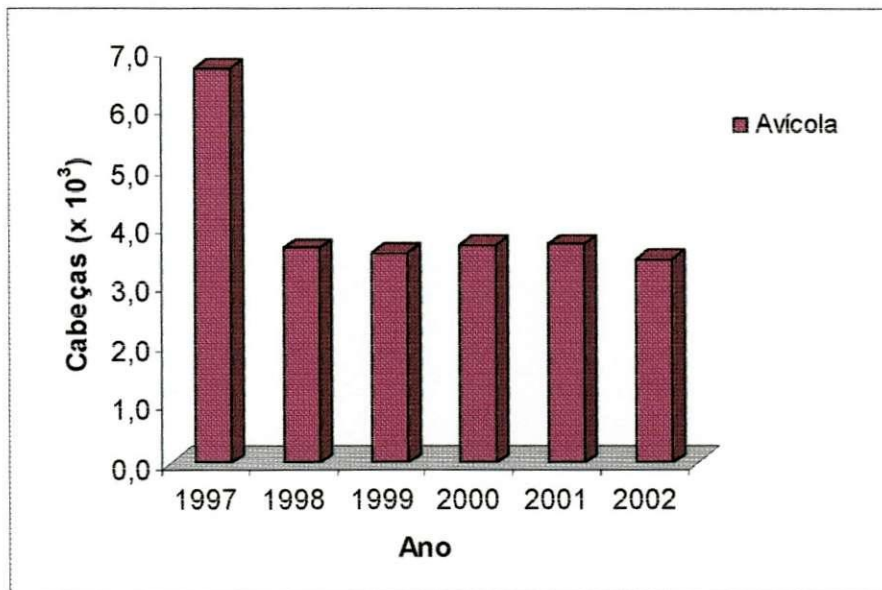


FIGURA 14 – Produção Avícola do Município de Amparo-PB, para o período de 1997 a 2002.

Para o município de Ouro Velho assim como em Amparo, se observa uma queda significativa na produção em 1998 (Figura 15), semelhante à ocorrida no ano de 1993, ano de seca e El Niño forte, da ordem de 48,6%, de 10.818 cabeças em 1997 para 5.560 cabeças em 1998. A produção para os anos de 1999 e 2000, considerados normais, se manteve no mesmo nível, até que a partir de 2001 houve um aumento muito significativo, a partir do desenvolvimento de uma infra-estrutura melhor pelos produtores, uso de água subterrânea e implantação de aviários, sistema de produção comercial, que até então se restringia a criações de fundo de quintal. Vale salientar que nos últimos anos essa atividade tem ganhado espaço maior na economia desse município como uma fonte alternativa e mais viável de renda, isso em consequência do detrimento da atividade pecuária, especialmente a bovina, que vem acumulando grandes perdas nos períodos de estiagens prolongadas.

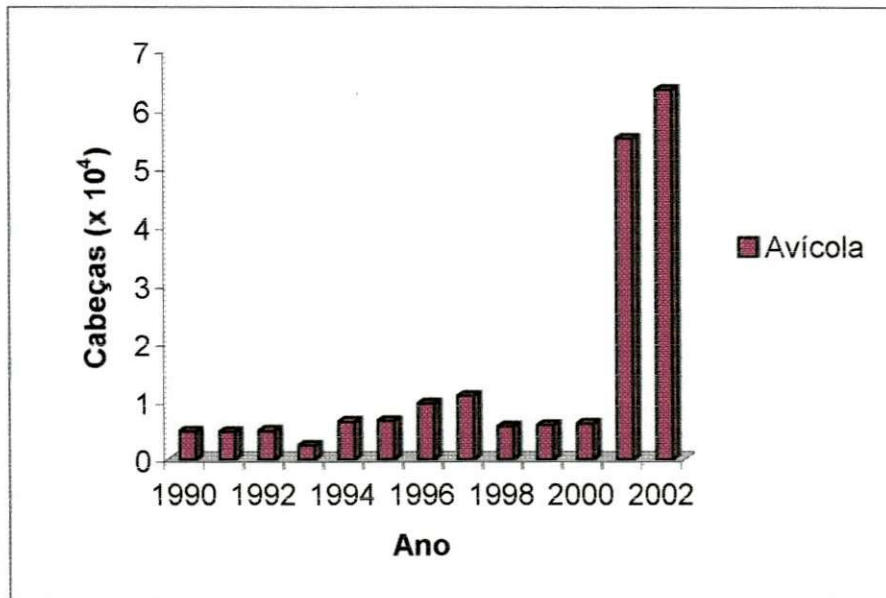


FIGURA 15 – Produção Avícola do Município de Ouro Velho-PB para o período de 1990 a 2002.

Comparando os dados dos municípios com os dados do Estado (Figura 16), observa-se comportamento semelhante. Com queda não muito significativa de 1997 a 1998, e partir de 1999 apresenta uma tendência crescente desta atividade. Como observado por Silva (2002), para o semi-árido paraibano, que *“a diminuição da produção relacionada à seca de 1997/1998, ano de Mega El Niño, não afetou o quadro da produção para o Estado, devido principalmente à produção da região da zona da mata, nas mãos dos grandes produtores, apoiados em uma melhor infraestrutura do que as dos produtores da zona semi-árida”*. O que comprova que a queda de produção avícola dos municípios estudados está relacionada à deficiência hídrica aliada a falta de políticas públicas de apoio aos pequenos produtores. O que deixa evidente mais uma vez a vulnerabilidade dos produtores ao evento climático (1997/1998), um dos anos que apresentou maiores perdas de produção.

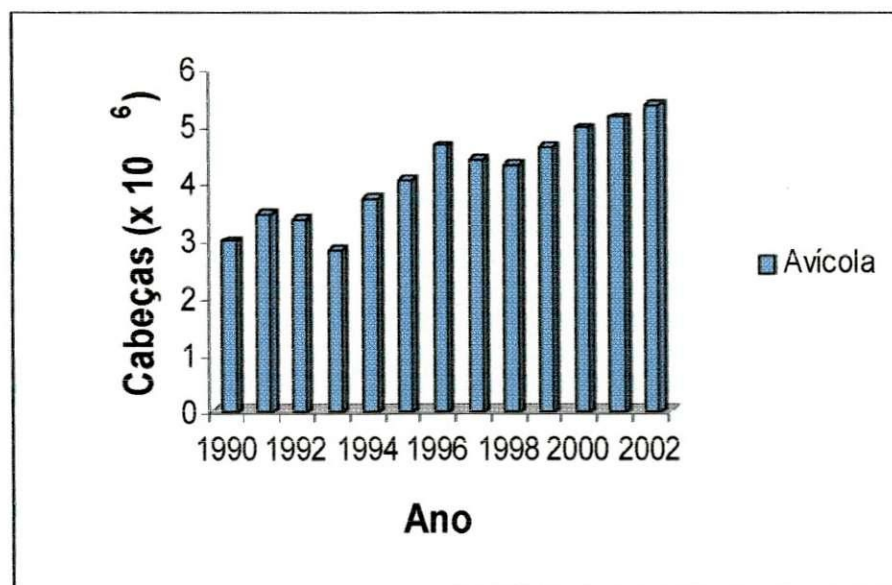


FIGURA 16 – Produção Avícola do Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2002.

### 5.2.2 - PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Para o Estado, muitas culturas exploradas em regime de sequeiro, continuam tendo grande importância para a economia paraibana, até mesmo nas regiões semi-áridas (área em estudo) do Estado, onde as incertezas de colheita são cada vez mais acentuadas diante das irregularidades climáticas. Dentre as culturas de sequeiro exploradas no Estado, o algodão ao lado do milho e do feijão ainda continuam sendo as de maior importância sobretudo para regiões mais secas, em virtude da falta de outras capazes de substituí-las e, principalmente, do relevante papel que estas duas últimas sempre tiveram e, certamente, continuarão tendo para o pequeno produtor como culturas de subsistência.

Conforme resultados obtidos por Silva Neto (1993), a economia agrícola dos municípios baseia-se essencialmente nas culturas de milho e feijão, que geralmente tem sua produção comprometida pelo déficit hídrico e são sempre plantadas em consórcio entre elas ou com forrageiras, como o capim búfel e/ou a palma. Durante os anos de seca os índices de produtividade não dão para suprir as necessidades de consumo dos agricultores.

O resultado do diagnóstico sócio-econômico mostrou que 77% dos agricultores dos municípios de Amparo e Ouro Velho cultivam milho e feijão em pelo menos um hectare.

Nos gráficos das Figuras 17 e 18, têm-se as perdas de produção para essas culturas relacionadas à seca de 1997/1998 anos de Mega El Niño.

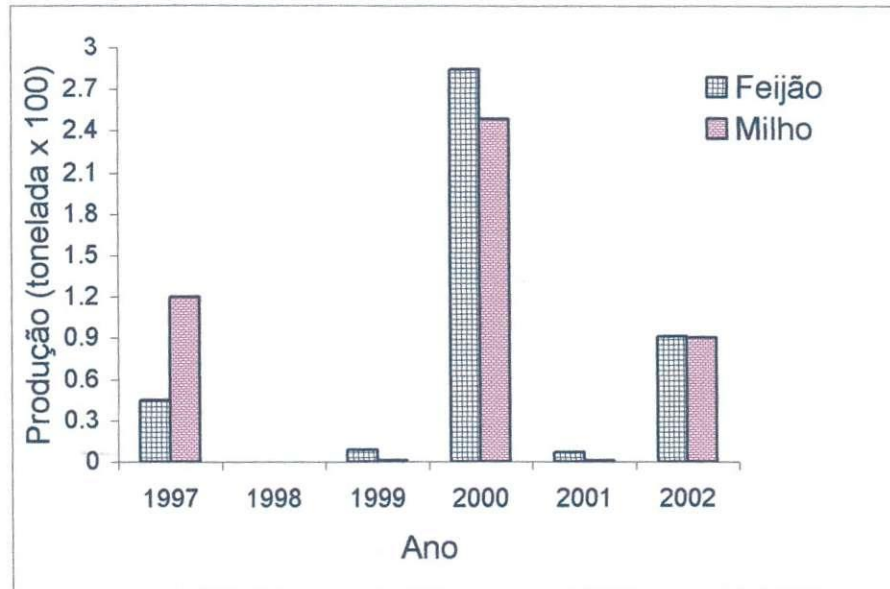


FIGURA 17 – Produção de Feijão e Milho do Município de Amparo-PB para o período de 1997 a 2002.

Em 1997, a produção de feijão e milho era de 45 e 120 toneladas, respectivamente, para o município de Amparo (Figura 17). No ano de 1998, ano de Mega El Niño, a precipitação acumulada para os meses de Janeiro a Junho foi de apenas 182,6 mm e nos meses Fevereiro e Março, meses de cultivo dessas culturas, a precipitação praticamente foi zero o que levou a perda total de produção tanto de milho quanto de feijão. Situação que se prolongou até 1999 com uma produção drasticamente baixa de 9 toneladas de feijão e 1 tonelada de milho, insuficiente para alimentar a população do município. Em 2000, ano considerado normal, essas produções têm um acréscimo significativo, voltando a cair bruscamente em 2001, ano de El Niño moderado, a praticamente zero. Voltando a crescer em 2002, mas ainda em valores baixos.

A produção agrícola de feijão e milho para o município de Ouro velho (Figura 18), em 1997 foi significativamente baixa, sendo a produção de feijão praticamente zero. Este quadro se repetiu nos anos de 1998-1999, o que leva a relacionar essa queda de produção ao fator climático, apesar da precipitação média anual ter sido de 407,1 mm, porém distribuída irregularmente, sendo em alguns meses zero, o que impossibilita qualquer

cultivo de sequeiro. Enfim, em razão da vulnerabilidade natural ou da maior ou menor adequação da atividade produtiva as condições climáticas, o impacto da seca revela na evolução da produção do semi-árido, o seu caráter seletivo, destruindo as lavouras de subsistência.

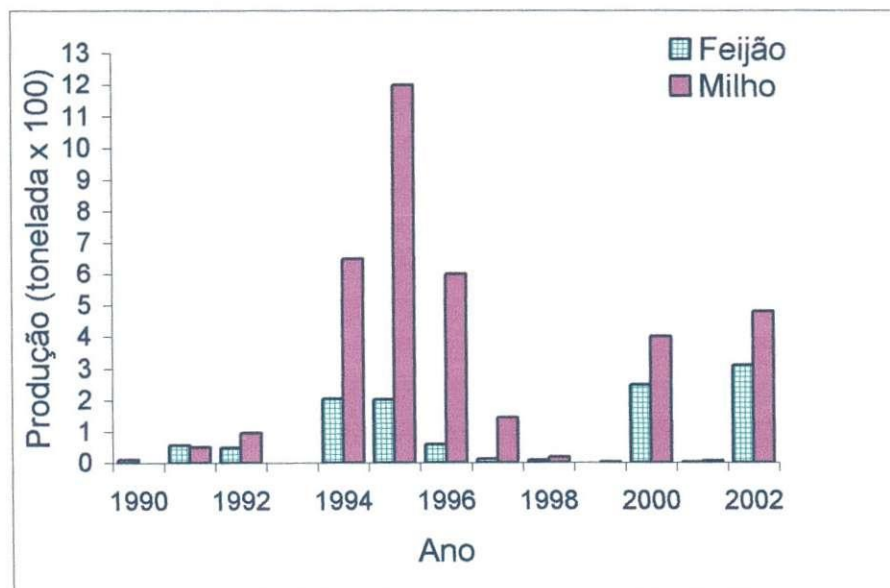


FIGURA 18 – Produção de Feijão e Milho do Município de Ouro Velho-Pb para o período de 1990 a 2002.

Nos anos 90, a situação crítica da agropecuária paraibana não melhorou, e o PIB agrícola do Estado, entre 1990/1999, caiu 6%. Segundo o Censo Agropecuário do IBGE, entre os anos de 1985 e 1996, as produções de algodão, milho, feijão e mandioca sofreram quedas.

No caso do Feijão (Figura 19), por exemplo, a produção sofreu uma queda drástica, passando de 95.196 toneladas em 1997 para 5.073 toneladas em 1998, perda esta equivalente a 94,7% da produção.

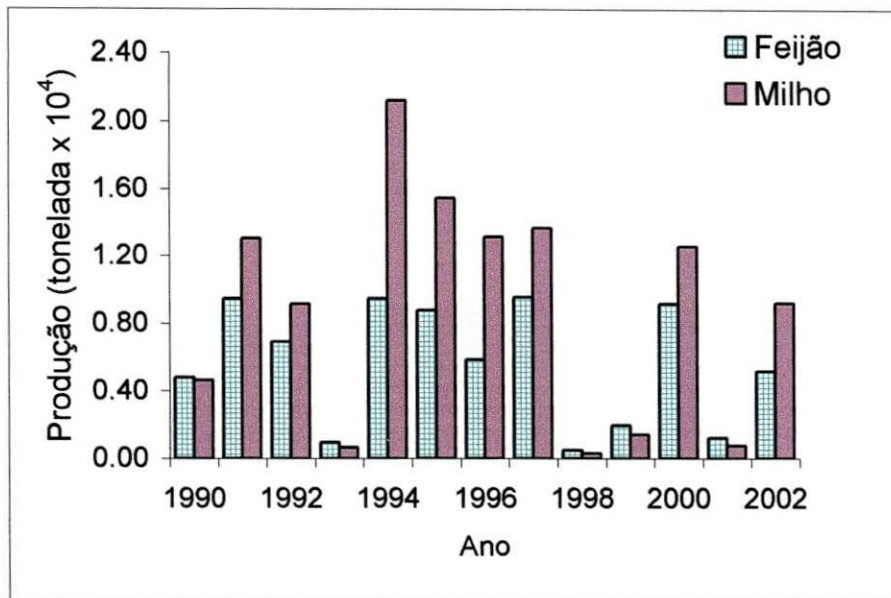


FIGURA 19 – Produção de Feijão e Milho do Estado da Paraíba para o período de 1990 a 2002.

Já a produção de milho passou de 136.250 toneladas em 1997 para 3.114 toneladas em 1998, queda esta de 97,7%, ou seja, quase que total. Comparando-se os dados dos municípios com estes do estado, observa-se que ambos tiveram a mesma tendência. Comprovando assim a influência do Mega El Niño de 1997/98 na produção agrícola também para o Estado, que nos últimos anos vem sofrendo uma profunda crise, fundamentalmente devido à periodicidade das secas que desestimulam o plantio em sistema de sequeiro. Em vista disso, a produtividade média das atividades agropecuárias na zona semi-árida é muito baixa, e chega a níveis baixíssimos em períodos de seca. Por isso, a maioria das famílias rurais desta zona vive ao nível da subsistência. Como não conseguem formar reservas em alimentos ou em dinheiro, quando ocorre uma seca elas são levadas à indigência. Daí a necessidade recorrente de medidas emergenciais de socorro por parte do setor público, através da abertura das frentes de trabalho. Passados os efeitos da seca, as frentes de trabalho são desmobilizadas e os alistados voltam a cultivar a terra utilizando os métodos tradicionais.

Portanto a vulnerabilidade detectada pela queda dos níveis de produção e rendimento agrícola, não somente traduz a menor resistência das culturas de subsistência por razões naturais, de inadequação da planta as condições climáticas, mas tem embutido

um conjunto de fatores econômicos e sociais que diz respeito a distribuição espacial, no interior do semi-árido, das diferentes atividades, das distintas possibilidades de acesso a água, aos processos produtivos mais adequados, ao crédito e assim por diante. Enfim os fatores naturais somados aos fatores sociais e econômicos sem dúvida alteram e potencializam a ação dos determinantes exclusivamente associados às condições climáticas.

## CAPÍTULO VI



...Foge o prazer da floresta  
o bonito sabiá,  
quando flagelo não há  
cantando se manifesta.  
Durante o inverno faz festa  
gorjeando por esporte,  
mas não chovendo é sem sorte,  
fica sem graça e calado  
o cantor mais afamado  
dos passarinhos do norte.

(Patativa do Assaré)

### **EFEITOS DO EL NIÑO DE 1997/1998 NOS SISTEMAS HÍDRICOS DOS MUNICÍPIOS**



## 6 - EFEITOS DO EL NIÑO DE 1997/1998 NOS SISTEMAS HÍDRICOS DOS MUNICÍPIOS

A persistência das secas ocorridas nas últimas décadas, contribuíram indubitavelmente para redução dos níveis de água dos reservatórios. Os pequenos e até mesmo os médios açudes foram praticamente extintos, decorrente do déficit acumulado de captação de água provocado pelas grandes secas, ocorridas no passado.

As altas taxas de evaporação, que em dias de “pico” pode superar 10 mm, afetam substancialmente a regularização do nível d’água dos reservatórios de água dos municípios em estudo. A construção desordenada de pequenos e médios açudes a montante das barragens retém a água precipitada na bacia que eventualmente chegaria no reservatório principal. Com isso, a contínua redução dos níveis de água dos reservatórios que abastece a população urbana e rural tornou-se abrupta com a grande seca 1998, como a observada na área em estudo, provocando um colapso no abastecimento de água para o consumo humano em praticamente toda a região. **As grandes secas ocorridas nesta área são atribuídas à ocorrência dos eventos fortes do fenômeno El Niño, sendo considerados os mais fortes aqueles que ocorreram nos anos de 1983 e 1998.**

Segundo depoimentos dos agricultores locais, quase todas as fontes de água superficiais secam durante as pequenas estiagens e aqueles que não secavam passaram a secar, nos períodos de secas, principalmente nas ocorridas nos anos de El Niño forte como em 1998.

### 6.1 – MAPEAMENTO DOS SISTEMAS HÍDRICOS

O mapeamento dos sistemas hídricos se deu por meio do levantamento da rede hidrográfica dos municípios, através das cartas topográfica da SUDENE, com posterior verificação, in lócus, através dos trabalhos de campo. Deu-se ainda através do uso de imagens TM/LANDSAT-5 e 7, que possibilitou a confecção dos mapas de drenagem, (Figuras 20 e 21), por meio dos quais foi possível ter uma idéia qualitativa e quantitativa deste recurso disponível em cada município.

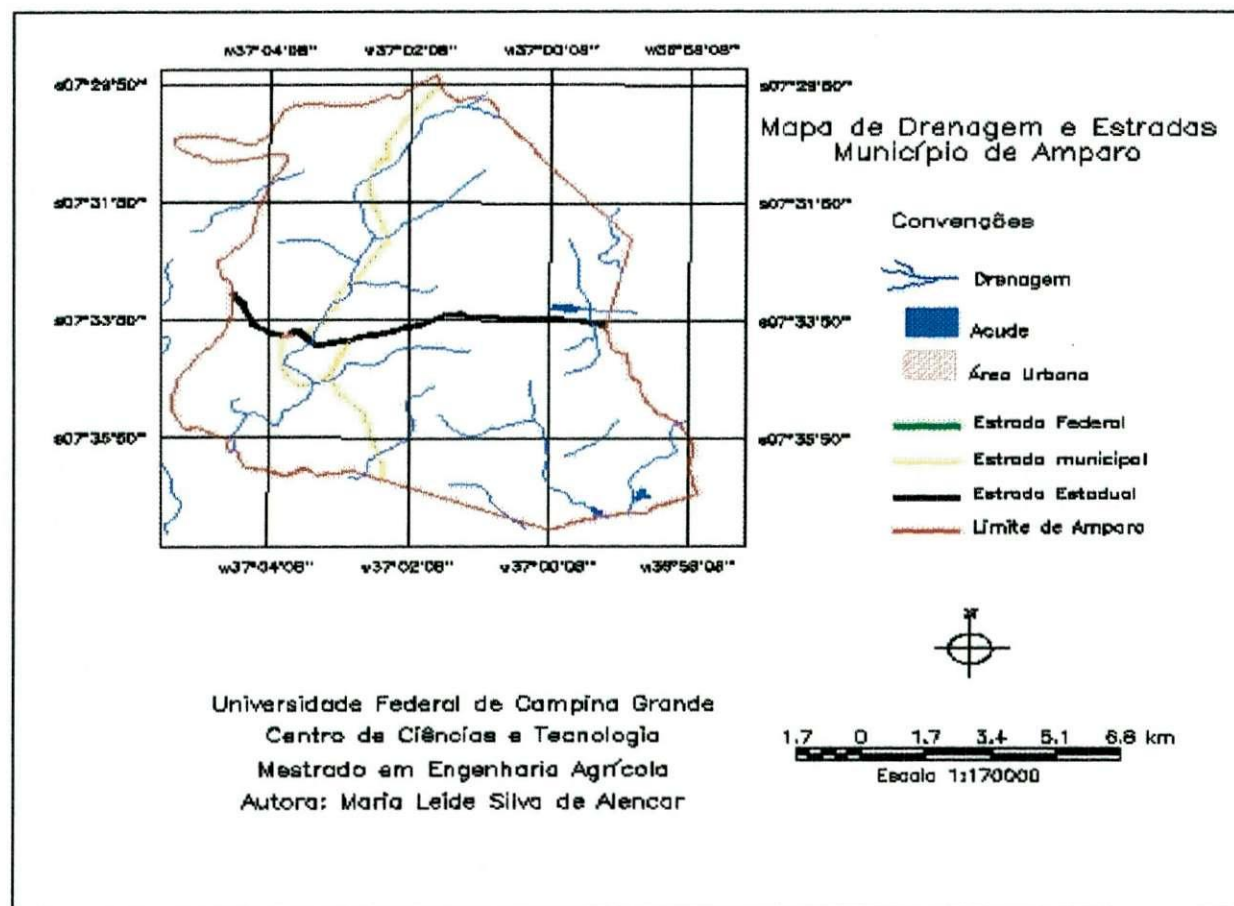


FIGURA 20 – Mapa de drenagem do município de Amparo.

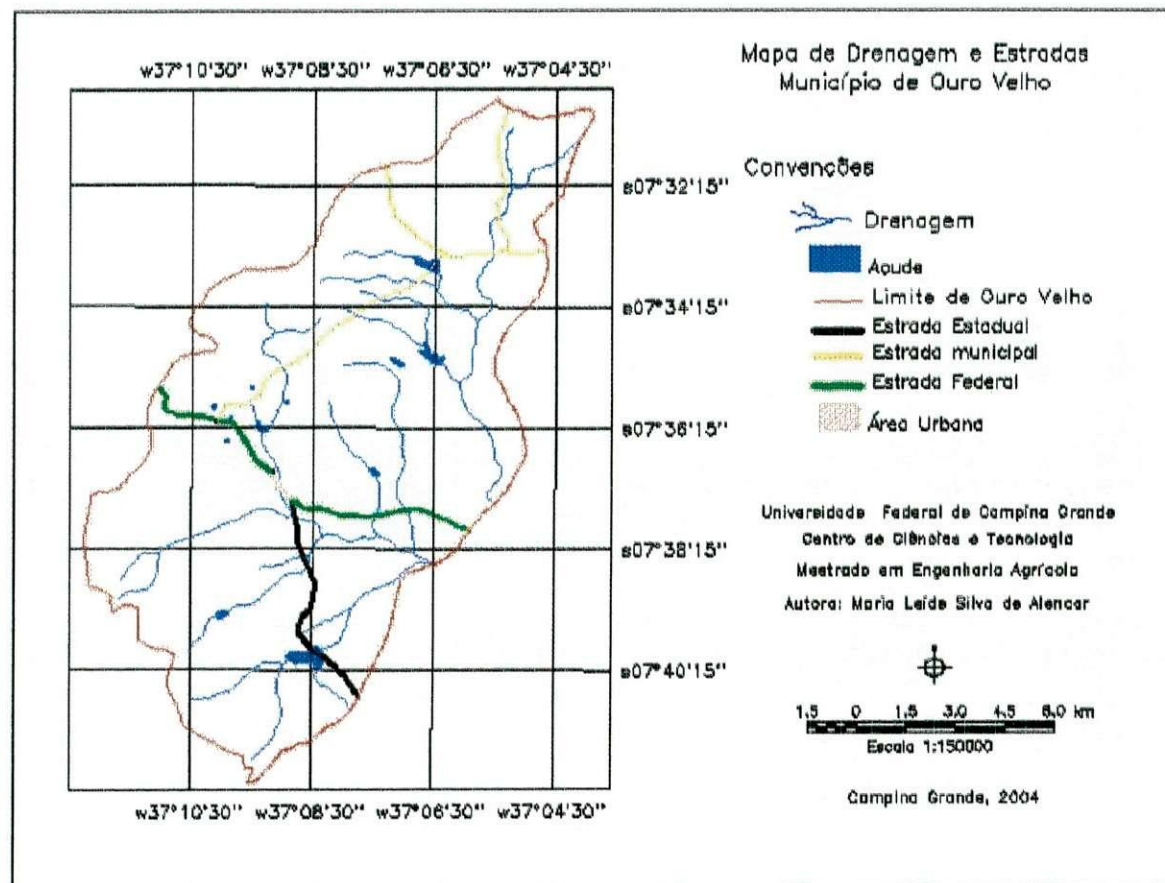


FIGURA 21 – Mapa de drenagem do município de Ouro Velho.

De acordo com as Figuras 20 e 21, observa-se que para os dois municípios estudados a quantidade de espelho d'água é pequena. Num total de 0,27 km<sup>2</sup>, para o município de Amparo e 0,62 km<sup>2</sup> para o município de Ouro velho. Isso decorrente do baixo índice pluviométrico anual da região, agravado pela irregularidade do regime de chuvas. Como também o solo é predominantemente raso e pouco protegido pela vegetação aberta, retém uma parcela mínima da chuva que se escoia pelo leito dos rios que também apresentam um regime torrencial.

Os sistemas hídricos estão representados, em sua maior parte, por poços artesianos, açudes e rios intermitentes de pequeno porte.

A água dos poços destina-se ao abastecimento humano e animal, tanto na zona urbana como na rural. Boa parte desta água apresenta teor elevado de sais, sendo imprópria ao consumo humano (Figura 22).



FIGURA 22 – Poço amazonas para abastecimento da população rural.

Os açudes existentes nos municípios são caracterizados por baixa capacidade de armazenamento de água, intenso estado de assoreamento em virtude do desmatamento das áreas adjacentes. Nas margens ou nos leitos destes açudes foi observado a exploração agrícola – tipo vazante – com o cultivo de pastagens, culturas de subsistência e algumas frutíferas (Figura 23).



FIGURA 23 – Visão do predomínio do cultivo de capim no leito do açude seco.

Os rios observados ~~nesta~~ na área são em geral de caráter intermitente (Figura 24), como a maioria dos rios da região semi-árida, onde sucedem períodos de escoamentos significantes e longos períodos de estiagem e vazão nula.



FIGURA 24 – Detalhe de um aluvião de caráter arenoso.

As reservas de água mais significativas desta região estão associadas aos aluviões, principalmente aqueles à jusante dos açudes.

O principal rio da área estudada é o Sucuru, cuja mata ciliar tem seu predomínio a algaroba, espécie introduzida sem nenhuma preocupação de manejo (Figura 25).



FIGURA 25 – Detalhe do predomínio da algaroba no leito do Rio Sucuru.

## 6.2 – AVALIAÇÃO DA PROTEÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Os recursos hídricos superficiais observados nesta região em geral estão num estágio de degradação grave, visto que os leitos encontram-se bastante assoreados, devido ao carreamento de sedimentos das áreas adjacentes, uma vez que a vegetação marginal foi retirada, provavelmente para o uso da lenha e/ou carvão, sendo que em alguns pontos observa-se ainda exemplares desta vegetação. Foi observado ainda que alguns aluviões dos leitos dos rios estão sendo ocupados pelo uso agrícola, com o plantio de forrageiras, culturas de sequeiro e algumas fruteiras.

Na Figura 26, vê-se o detalhe da vegetação ciliar ao longo do aluvião de aproximadamente 20m de largura, localizado no município de Amparo, onde pode se observar que esta vegetação é arbustiva constituída de invasoras, como a jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) e o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.), hoje ocupando o lugar da vegetação nativa que foi retirada para finalidades antrópicas diversas, causando assim um desequilíbrio nestas áreas que são consideradas de reserva legal e que devem ser constituídas por espécies nativas, conforme orientação do DEPRN (Departamento de Proteção dos Recursos Naturais). E que ao longo do rio ou qualquer curso d'água desde seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de 30 metros em cada margem para os curso d'água de menos de 10 metros de largura, é área de preservação permanente, bem como nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água" qualquer que seja sua situação topográfica, num raio de 50 metros de largura. Também pela Resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 04, de 18 de Setembro de 1985, considerando-se especificamente a vegetação marginal a reservatórios d'água naturais e artificiais, a categorizou como áreas de preservação permanente, o que impede a supressão da mesma, em razão de suas características naturais.



FIGURA 26 – Extensão do aluvião arenoso e as características de vegetação marginal.

O papel da vegetação ciliar é fundamental na redução do processo erosivo (Figura 27), que culminam com o assoreamento e redução da capacidade de armazenamento de água destes reservatórios, fato este observado na área em estudo.



FIGURA 27 – Efeito da erosão provocada pela ausência da vegetação ciliar.



A importância da preservação ou restauração das matas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios fundamentam-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos.

Do ponto de vista dos recursos bióticos, estas matas, estendendo-se às vezes por longas distâncias como uma faixa de vegetação sempre verde contínua, ora mais estreita, ora mais larga, criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies animais que habitam as faixas ciliares ou mesmo fragmentos florestais maiores por elas conectados.

O equilíbrio dos ecossistemas aquáticos depende diretamente da proteção da vegetação ripária, que age como reguladora das características químicas e físicas da água dos rios, mantendo-as em condições adequadas para a sobrevivência e reprodução da ictiofauna.

Apesar do seu papel relevante na manutenção da biodiversidade, a designação das florestas, situadas às margens dos rios, ao redor de nascentes, lagos e reservatórios, como áreas de preservação permanente, pelo Código Florestal (Lei 4771, de 1965) baseou-se, sobretudo, no papel por elas desempenhado na proteção dos recursos hídricos. OK!

As matas ciliares observadas nos municípios em estudo foram reduzidas drasticamente e, quando presentes encontram-se bastante reduzidas, embora o Código Florestal, citado anteriormente, que segundo esta Lei são obrigatórias às conservações de 30 m de mata para cursos d'água com até 10 m de largura, é totalmente desconsiderado pelos moradores desta região.

Alguns autores ressaltam que a localização desta vegetação, junto aos corpos d'água, faz com que ela possa desempenhar importantes funções hidrológicas, compreendendo: "proteção da zona ripária, filtragem de sedimentos e nutrientes, controle do aporte de nutrientes e de produtos químicos aos cursos d'água, controle da erosão das ribanceiras dos canais e controle da alteração da temperatura do ecossistema aquático".

Os resultados conhecidos de estudos sobre o papel das florestas ripárias confirmam a hipótese de que elas atuam como filtros de toda água que atravessa o conjunto de sistemas componentes da bacia de drenagem, sendo determinantes, também, das características físicas, químicas e biológicas dos corpos d'água (Delitti 1989).

Portanto a preservação dessa vegetação é algo imprescindível para que esses reservatórios continuem existindo e que mantenham a capacidade de armazenamento e assim possa garantir o abastecimento d'água para essas comunidades.

? (AS)

## CAPÍTULO VII

---



### **Asa branca**

Quando olhei a terra ardendo  
Qual fogueira de São João  
Eu perguntei ai, a Deus do céu, ai.  
Porque tamanha judiação  
Que braseiro, que fornalha  
Nenhum pé de plantação  
Por falta d'água perdi meu gado  
Morreu de sede meu alazão...

*(Humberto Teixeira e Luiz Gonzaga)*

---

**Uso da terra e degradação ambiental para o período anterior e posterior ao EL NIÑO DE 1997/98**

## 7 – USO DA TERRA E DEGRAÇÃO AMBIENTAL PARA O PERÍODO ANTERIOR E POSTERIOR AO EL NIÑO DE 1997/98

### 7.1 - USO DA TERRA PARA O PERÍODO ANTERIOR E POSTERIOR AO EL NIÑO DE 1997/98

O mapeamento do uso da terra para os períodos anterior e posterior ao El Niño de 1997/1998 foi feito com base nas imagens TM/Landsat-5 e 7 de duas épocas diferentes, 26 de Janeiro de 1996 e 12 de Novembro de 2000, fez-se uma análise temporal onde se avaliou a evolução da ocupação da terra na região estudada.

Silva Neto (1993), em estudos realizados nessa área constatou que a grande maioria das terras é ocupada por um pequeno número de propriedades rurais de grande porte (maior que 300 ha). Predomina em menor número os imóveis rurais de porte médio (de 30 -300 ha) e uma pequena porcentagem são ocupados por imóveis de pequeno porte (menor que 30 ha). Sendo a pecuária a principal atividade agrícola nestas propriedades, utilizando grandes extensões de terras, antes ocupadas pela vegetação nativa, tendo sido estas desmatadas para o plantio de capineiras, como o capim búfel, a palma e a algaroba.

Os mapas de uso da terra (Figuras 28a e 28b) foram confeccionados a partir das imagens da área em estudo, que receberam processamento digital no Spring e com base nos trabalhos de campo, onde foram mapeadas seis classes de uso da terra para diagnosticar com maior precisão o uso da terra na área, para o período anterior e posterior ao El Niño de 1997/98. Estas classes são: área de vegetação densa (nativa), vegetação semi-densa (pecuária extensiva), vegetação rala (agricultura e/ou pecuária), vegetação muito rala (pecuária extensiva), solo exposto e água.

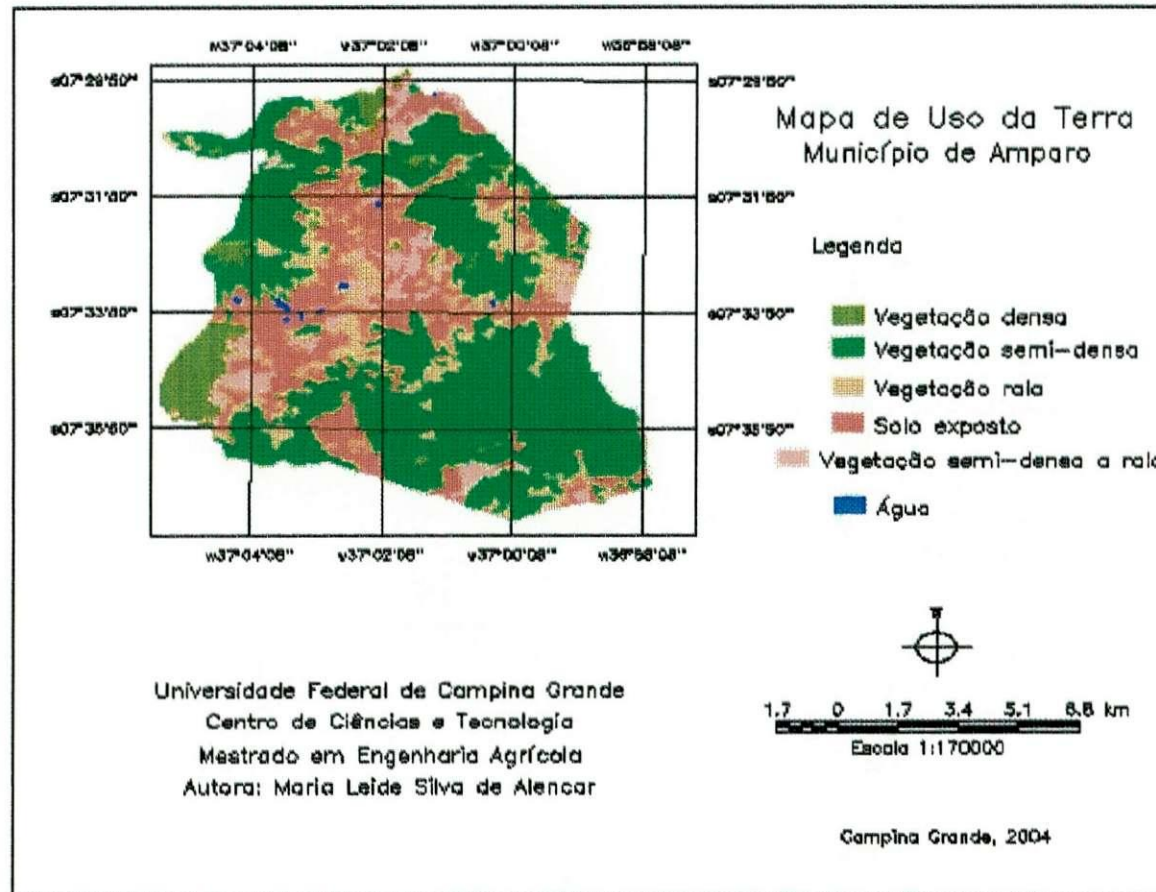


FIGURA 28a – Mapa de uso da terra para 1996, período anterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Amparo – PB.

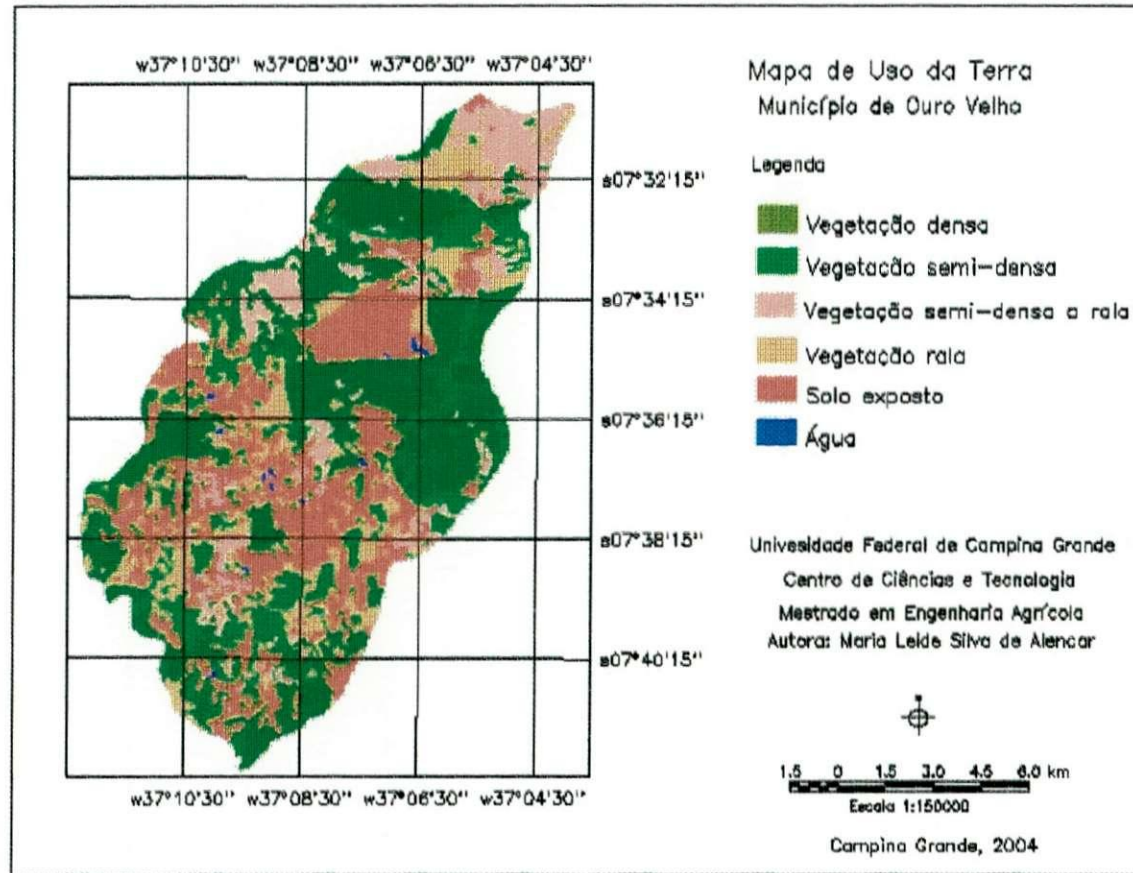


FIGURA 28b – Mapa de uso da terra para 1996, período anterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Ouro Velho – PB.

A partir da análise das Figuras 28a e 28b, mapas de uso da terra para o ano de 1996 anterior ao Mega El Niño de 1997/98 para os municípios estudados, constatou-se que a vegetação densa ocupava uma área muito pequena de apenas 5,65% do município de Amparo (7,13 km<sup>2</sup>), mostrando a grande exploração dessa vegetação para usos diversos. Já no município de Ouro Velho essa vegetação ocupava uma área relativamente grande 59,38 ~~km<sup>2</sup>~~ Km<sup>2</sup>, ou seja, 36,35% desse município.

A área ocupada pela vegetação semi-densa, silvicultura, no município de Amparo nesse mesmo período era bem significativa (68,68 km<sup>2</sup>), 54,40% mais da metade deste município. Enquanto que para o município de Ouro Velho essa vegetação ocupava apenas uma área de 25,49 km<sup>2</sup> (15,60% do município), demonstrando o alto uso dessa vegetação.

Já a área ocupada pela vegetação de semi-densa a rala utilizada para a pecuária extensiva e/ou agricultura no município de Amparo era de 7,44 km<sup>2</sup> (5,89% da área do município). No município de Ouro Velho essa vegetação ocupava uma área de 17,68 km<sup>2</sup> (10,82% do município), sendo essa atividade um pouco expressiva para estes municípios nesse período.

A vegetação rala, área utilizada como pastagem e/ou agricultura, ocupava mais de 13% da área dos municípios. E as áreas de solo exposto, antes utilizado para pecuária e agricultura que foram abandonadas, ocupavam mais de 20% da área dos municípios.

Áreas ocupadas pelos corpos d'água eram de apenas 0,17% da área do município de Amparo e de 0,16% do município de Ouro Velho. Essa água na sua grande maioria destina-se ao uso humano e animal. Muitos dos corpos d'água não puderam ser contabilizadas em função do tamanho que na resolução das imagens (30m x 30m) não aparecem ou são apenas pontuais.

Em 2000, ano posterior ao mega El Niño de 1997/98, para os municípios estudados (Figuras 29a e 29b, mapas de uso da terra), constatou-se que a vegetação densa passou a ocupar uma área um pouco maior 11,03% do município de Amparo (13,93 km<sup>2</sup>), mostrando o poder de regeneração natural dessa vegetação. Já no município de Ouro

Velho, a área ocupada por essa vegetação reduziu para 32,14 km<sup>2</sup>, ou seja, 19,67% desse município, que é indicativo de que o uso nessa área aumentou consideravelmente.



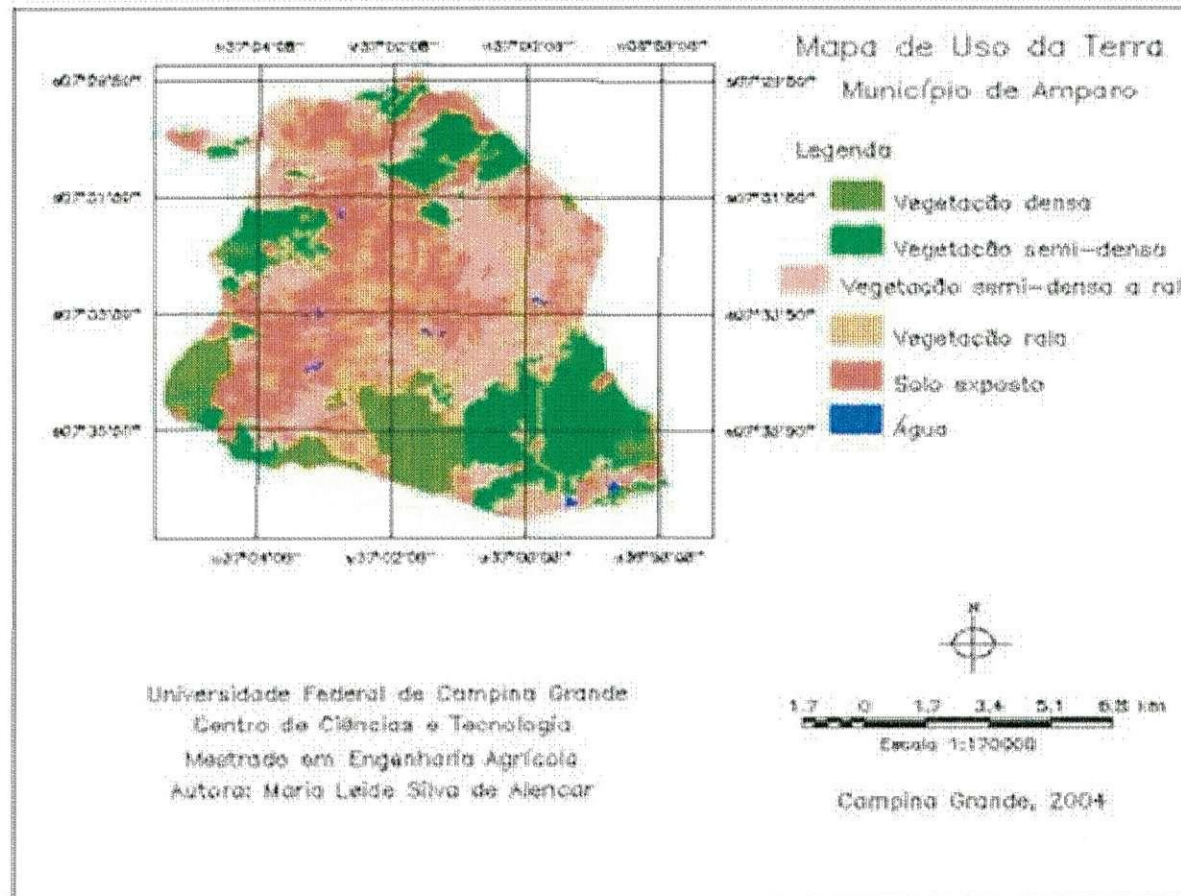


Figura 29a - Mapa de uso da terra para 2000, período posterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Amparo – PB.

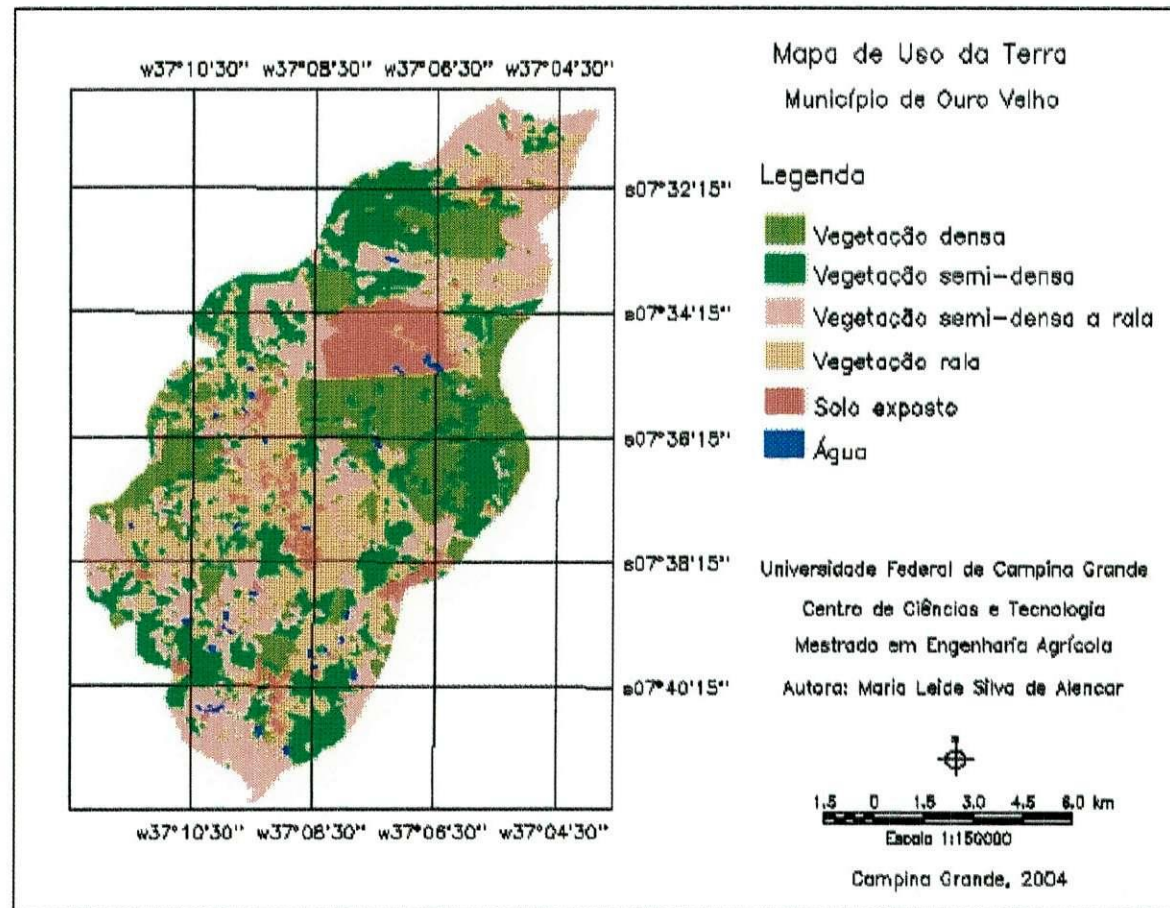


FIGURA 29b – Mapa de uso da terra para 2000, período posterior ao Mega El Niño de 1997/98, do Município de Ouro Velho – PB.

A área ocupada pela vegetação semi-densa, silvicultura, no município de Amparo nesse período foi reduzida para 28,91 km<sup>2</sup> (22,90%) menos da metade da que ocupava em 1996 nesse município, indicativo do aumento do uso dessas áreas. Enquanto que para o município de Ouro Velho observou-se um aumento da área ocupada por essa vegetação, que passou a 45,07 km<sup>2</sup> (27,59% da área do município), demonstrando uma redução do uso e conseqüente poder de regeneração natural dessa vegetação.

A área ocupada pela vegetação de semi-densa a rala, utilizada para a pecuária extensiva e/ou agricultura, no município de Amparo aumentou consideravelmente para 29,35 km<sup>2</sup>, cerca de quatro vezes mais para o período em estudo, sendo indicativo da expansão dessa atividade nesse município. No município de Ouro Velho também foi observado um aumento da ocupação dessa área, que passou a ocupar 39,68 km<sup>2</sup> (24,29% do município), cerca de duas vezes mais, indicando como no caso anterior a expansão dessa atividade nesse município.

A vegetação rala, área utilizada como pastagem e/ou agricultura, passou a ocupar mais de 20 % da área dos municípios. E as áreas de solo exposto, antes utilizado para pecuária e agricultura que foram abandonadas, tiveram um pequeno aumento no município de Amparo de 20 para 21,90% da área do município. Já para o município de Ouro Velho o percentual da área de solo exposto foi reduzido para 6,49% da área deste município, isso em conseqüência da regeneração natural dessas áreas que se encontram abandonadas.

Quanto às áreas ocupadas pelos corpos d'água para os dois municípios, observou-se um pequeno aumento, isso decorrente de um incremento na açudagem desses municípios durante esse período.

Na Tabela 14 a seguir estão sintetizados os resultados de uso da terra para os municípios estudados correspondente ao período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98.

**TABELA 14 - Uso da terra para o período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98 para os municípios de Amparo e Ouro Velho - PB.**

Uso da Terra	Período anterior ao Mega El Niño de 1997/98		Período anterior ao Mega El Niño de 1997/98	
	1996		2000	
	Amparo	Ouro Velho	Amparo	Ouro Velho
vegetação densa	5,65%	36,35%	11,03%	19,67%
vegetação semi-densa	54,40%	15,60%	22,90%	27,59%
veg. semi-densa a rala	5,89%	10,82%	23,13%	24,29%
vegetação rala	13,83%	14,00%	23,26%	> 20,00%
solo exposto	20,00%	20,07%	21,90%	6,49%
água	0,17%	0,16%	> 0,17%	>0,16%

## 7.2 – DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

A degradação dessas áreas caracteriza-se por distúrbios que eliminam, juntamente com a vegetação, os seus meios bióticos de auto-regeneração como bancos de sementes, os bancos de plântulas, as chuvas de sementes e as rebrotas, impossibilitando, portanto, o seu retorno ao estado anterior ou, se isto ainda for possível, ocorrerá de forma extremamente lenta.

Um outro fator que conduz a degradação das áreas em estudo é a remoção ou perda dos horizontes superficiais, que tem como principal resultante a remoção da porção do solo que, além de ser a que mais contém umidade e circulação de ar e outros gases, é que contém a maior concentração de nutrientes e matéria orgânica e a maior parte da microbiótica e de outros organismos que vivem no solo ou sobre a sua superfície. Esta situação conduz ao baixo nível de disponibilidade de nutrientes e ao surgimento de problemas físicos como baixa permeabilidade e a presença de camadas adensadas.

Através das técnicas de processamento digital foi possível confeccionar os mapas de degradação dos dois municípios (Figuras 30a, 30b, 31a e 31b) e quantificar as áreas por nível de degradação. Neste trabalho para melhor análise da degradação das terras foram definidos 6 níveis de degradação ambiental: muito baixa, baixa, moderada, grave, muito grave e núcleo de desertificação.

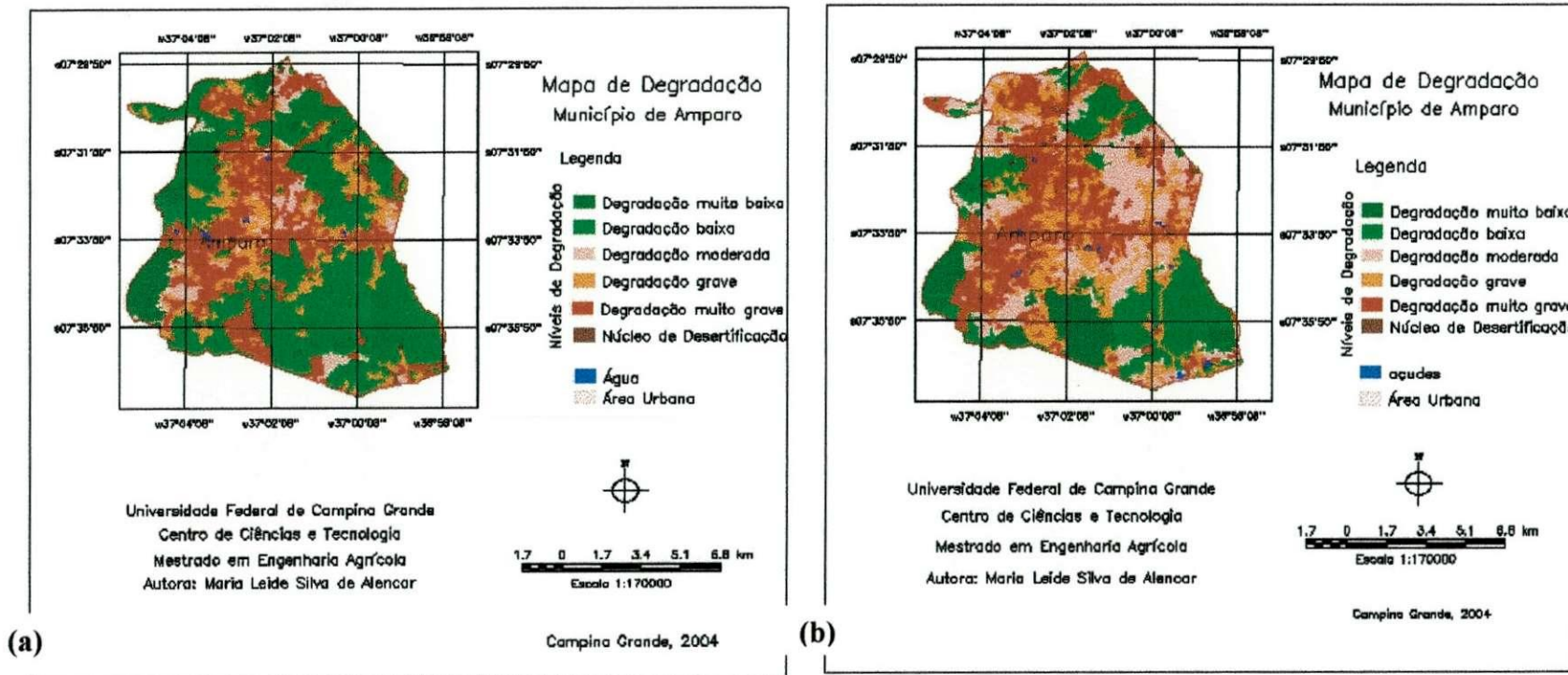


FIGURA 30 – Mapa de degradação do município de Amparo para os anos de 1996 (a) e 2000 (b). Obtido através da classificação da imagem IVDN (Banda 3 do visível e Banda 4 do infravermelho) dos respectivos anos.

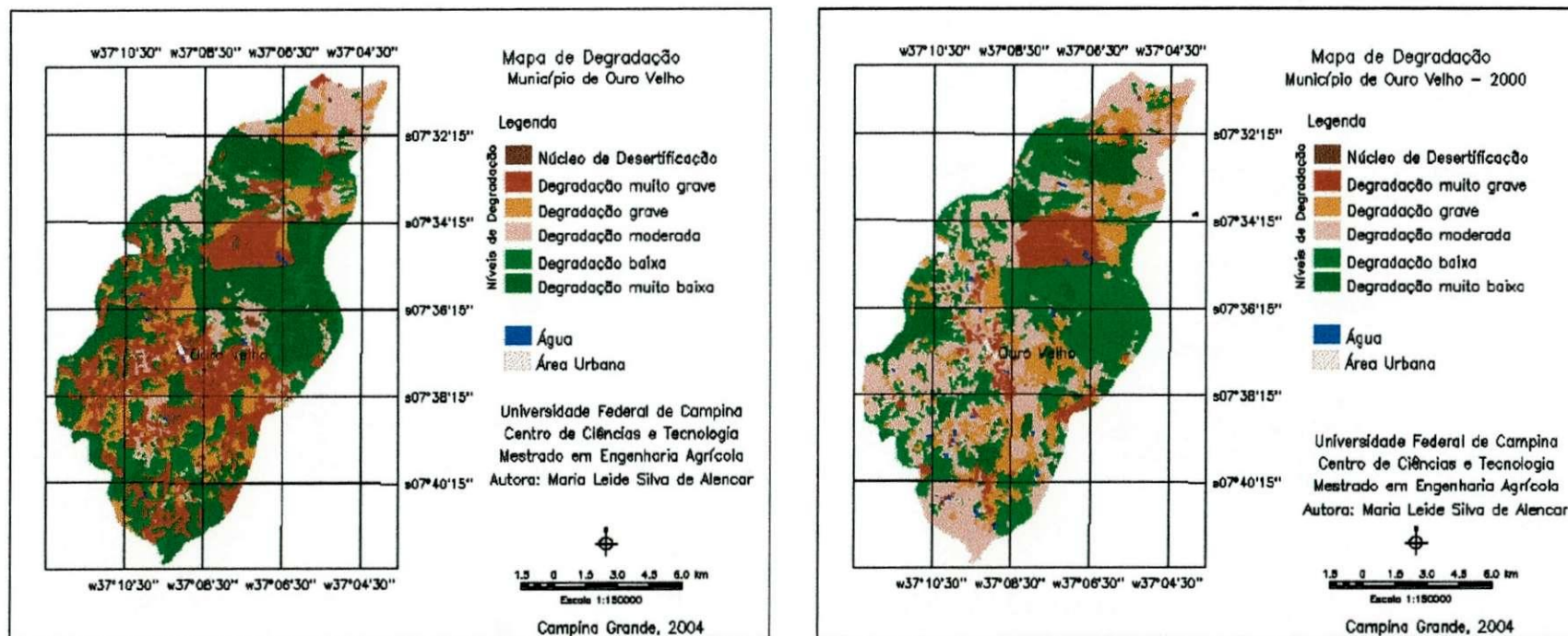


FIGURA 31 – Mapa de degradação do município de Ouro Velho para os anos de 1996 e 2000. Obtido através da classificação da imagem IVDN (Banda 3 do visível e Banda 4 do infravermelho) dos respectivos anos.

### 7.2.1. - NÍVEL DE DEGRADAÇÃO MUITO BAIXO

No município de Amparo para o ano de 1996, foi identificada uma área de 9,21 km<sup>2</sup> (7,3% do município) e 57,10 km<sup>2</sup> (34,9% do município) no município de Ouro Velho, com esse nível de degradação. Essas áreas foram identificadas onde o relevo é predominantemente montanhoso (área de serra), onde a vegetação é de porte arbustivo médio alto com alguns exemplares arbóreos (Figura 32), sendo os principais representantes a canafistola, o angico (*Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan), ariú entre outros (Figura 33), que em alguns locais encontram-se preservada em função do difícil acesso, protegendo o solo da erosão. A densidade populacional é muito baixa, praticamente inexistente. Na encosta norte da serra da Pedra da Bicha, município de Amparo, a vegetação predominante é o marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.) e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), das cactáceas nota-se a presença de facheiro. A vegetação é de densa a semi-densa e não observaram-se manchas de solo exposto. Porém essa área encontra-se sob a ação antrópica e vulnerável por esta ação a processos erosivos.



FIGURA 32 – Aspecto da vegetação arbustiva densa com alguns exemplares arbóreos. Área de degradação muito baixa com área de solo exposto a frente.



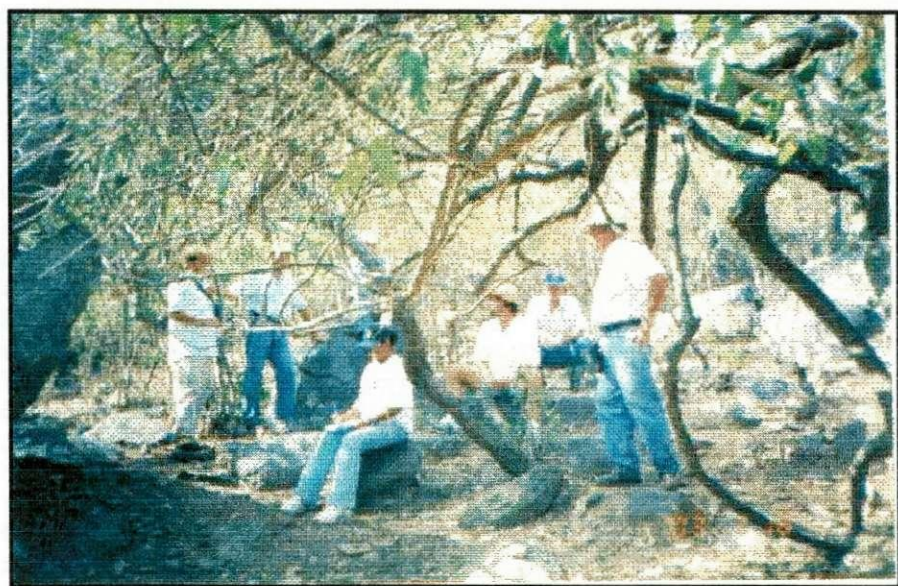


FIGURA 33 – Detalhe da vegetação arbustiva densa no período seco na encosta da serra.

Em 2000, pós o mega El Niño, observou-se uma redução das áreas com esse nível de degradação no município de Ouro Velho da ordem de 43,85 %, que passou a ocupar uma área de 32,06 km<sup>2</sup> (19,62 % do município). Essas áreas passaram a ser utilizadas como fonte alternativa de subsistência para as pessoas da região que por consequência das perdas decorrentes da seca, encontra na natureza um meio de sobrevivência.

Enquanto no município de Amparo essas áreas em 2000, continuaram praticamente as mesmas, mas vale salientar que esse nível de degradação neste município é muito pouco, dando um indicativo da falta de preservação das florestas.

### **7.2.2 - NÍVEL DE DEGRADAÇÃO BAIXO**

Para o ano de 1996, esse nível ocupa uma área de 37,65 km<sup>2</sup> de Amparo (29,83% do município) e uma área menor de 28,29 km<sup>2</sup> do município de Ouro velho (17,30% do

município), e possui uma vegetação de densidade alta de porte arbustivo de médio a alto, está representada por pereiro (*Aspidosperma pyrifolium* Mart.), catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.), marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.) e jurema (*Mimosa hostilis* Benth.), caracterizada por baixo uso do solo e baixa densidade populacional. Na Figura 34 pode-se observar o aspecto dessas áreas de degradação baixa para o período seco, onde o solo possui uma boa cobertura de dentritos orgânicos o que dificulta a erosão.



FIGURA 34 – Aspecto da área de degradação baixa. Foto tirado no período seco.

A partir da análise dos mapas de degradação para o ano, 2000 posterior ao El Niño de 1997/98, observou-se que para o município de Amparo não houve alterações para este nível de degradação. E para o município de Ouro Velho, observou-se um incremento das áreas desse nível de degradação, mostrando o poder de regeneração natural, principalmente nas áreas de encosta e das áreas anteriormente utilizadas para agricultura e pecuária extensiva que se encontram abandonadas.

### 7.2.3 - NÍVEL DE DEGRADAÇÃO MODERADO

Ocupa uma área em 1996 de 37,58 km<sup>2</sup> do município de Amparo (29,78% do município), que em termos percentuais é mais significativa para este município que para o município de Ouro Velho, onde a área ocupada com esse nível de degradação é 23,64 km<sup>2</sup> (14,46% desse município). Este nível está caracterizado para ambos os municípios por áreas de vegetação de densidade média, arbustiva de porte médio representada basicamente por juremas (*Mimosa hostilis* Benth.) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.) e alguns exemplares de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.). Algumas espécies arbóreas estão presentes, como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) e o angico (*Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan). Observou-se ainda cactáceas como coroa de frade (*Melocactus* sp.), rabo de raposa, mandacaru (*Cereus jamacaru* P.DC.) e facheiro (*Cereus squamosos* Guercke ) (Figura 35).



FIGURA 35 – Área de vegetação de densidade média, porte arbustivo com presença de algumas cactáceas.

Apresenta ainda áreas de ocupação agrícola como culturas de subsistência, milho, feijão e mandioca (Figura 36), algumas frutíferas como bananeira, cajueiro e coqueiro, e ainda o cultivo de palma e capim. Em algumas áreas de declividade é cultivada de morro a baixo, favorecendo a erosão laminar.



FIGURA 36 – Área de exploração agrícola em primeiro plano com vegetação natural ao fundo.

Neste nível observaram-se ainda, áreas que foram desmatadas tendo a sua vegetação nativa arbórea praticamente devastada para o uso da lenha, para uso agrícola (Figura 37) e para pecuária extensiva (Figura 38), fato este observado para ambos os municípios. Os solos apresentam alguma cobertura de detritos orgânicos e gramíneas, onde a erosão é baixa. O tipo mais comum de solos dessas áreas é o litólico, o relevo é de plano a suave ondulado e a densidade populacional em geral é média.

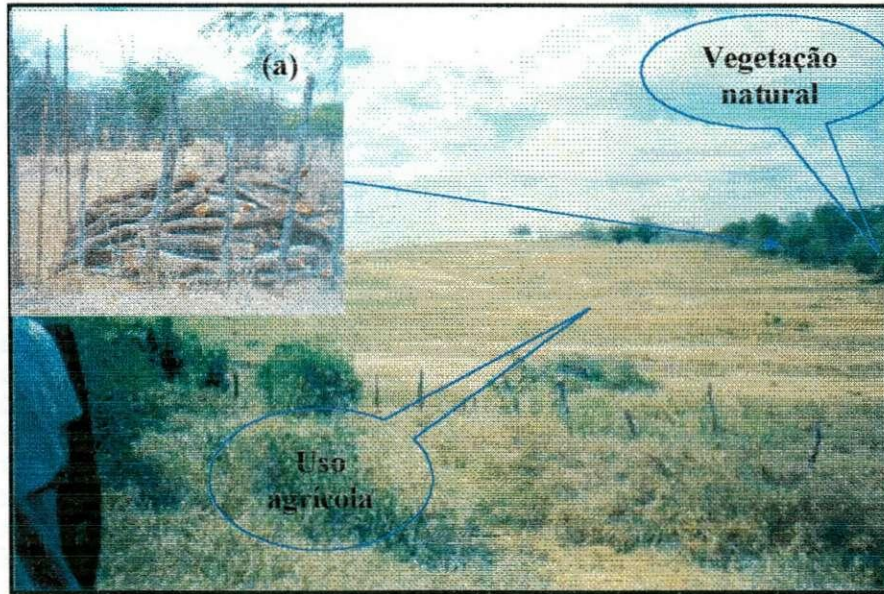


FIGURA 37 – No primeiro plano área desmatada para uso agrícola e/ou para uso da lenha (a). Solo praticamente exposto sofrendo erosão laminar. Vegetação natural ao fundo.



FIGURA 38 – Área desmatada para pecuária com cobertura de capim búfel com vegetação natural ao fundo.

Em 2000, observou-se um aumento das áreas deste nível de degradação para os dois municípios, que em percentual foi mais significativo para o município de Amparo, cujo aumento da área foi cerca de 10%.

#### **7.2.4 - NÍVEL DE DEGRADAÇÃO GRAVE**

Em 1996 observou-se que 19,75% do município de Amparo e 21,27% do município de Ouro Velho pertencem a este nível de degradação. Caracteriza-se para os dois municípios, pelo uso agrícola com pequenas propriedades, mini-fúndios, onde a densidade populacional observada é alta. As áreas de solo agrícola estão desprotegidas sujeitas à erosão laminar e em áreas de maior declive a erosão por sulcos, uma vez que se encontram com pouca ou quase nenhuma cobertura orgânica.

Observaram-se áreas onde a vegetação natural ocupa as partes mais elevadas e encostas do relevo e estão representadas por jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.). A vegetação é arbustiva de porte baixo intercalada com áreas de vegetação muito rala do tipo campo sujo, com algumas manchas de solo exposto (Figura 39) e áreas onde a vegetação passa a um tipo capoeirão com pedregosidade média, com afloramentos de rochas não muito proeminentes.

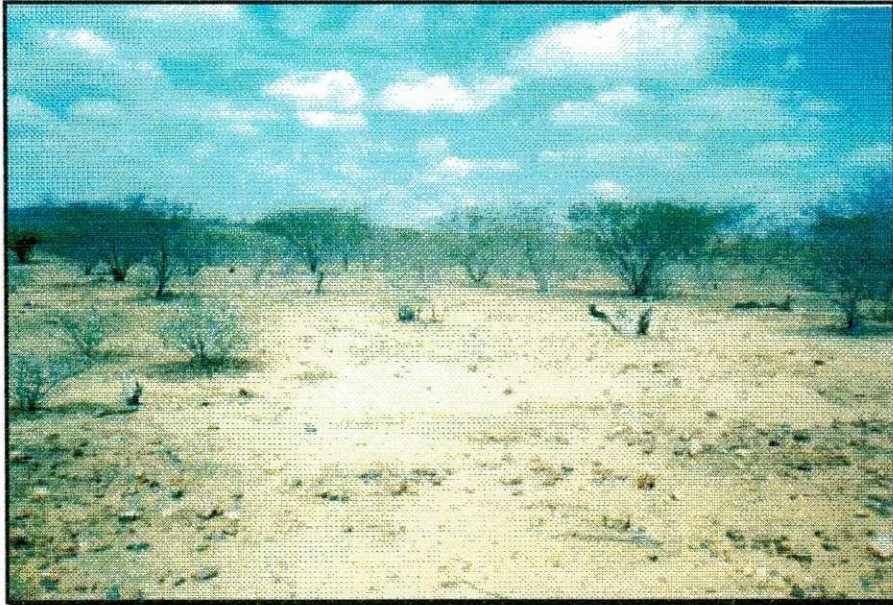


FIGURA 39 – Áreas de solo exposto bastante pedregoso com vegetação arbustiva de porte baixo, marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.) e jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) ao fundo.

Em geral o solo é neossolo litólico eutrófico e o relevo de plano a suave ondulado. Nas partes mais baixas as áreas são utilizadas para pastagem de caprinos, ovinos e bovinos.

Foi observado ainda a prática da agricultura de sequeiro e pastagem nas áreas de aluviões e nas várzeas dos açudes (Figura 40). Observaram-se também, áreas de intensa utilização agrícola altamente degradada pelo manejo inadequado e pela a pecuária extensiva (Figuras 41a e 41b), representada aqui por caprinos, bovinos e ovinos. Que as deixam vulnerável pelo sobrepastoreio. Estas áreas foram anteriormente desmatadas para o plantio do capim búfel.



FIGURA 40 – Ocupação agrícola no leito do açude seco.

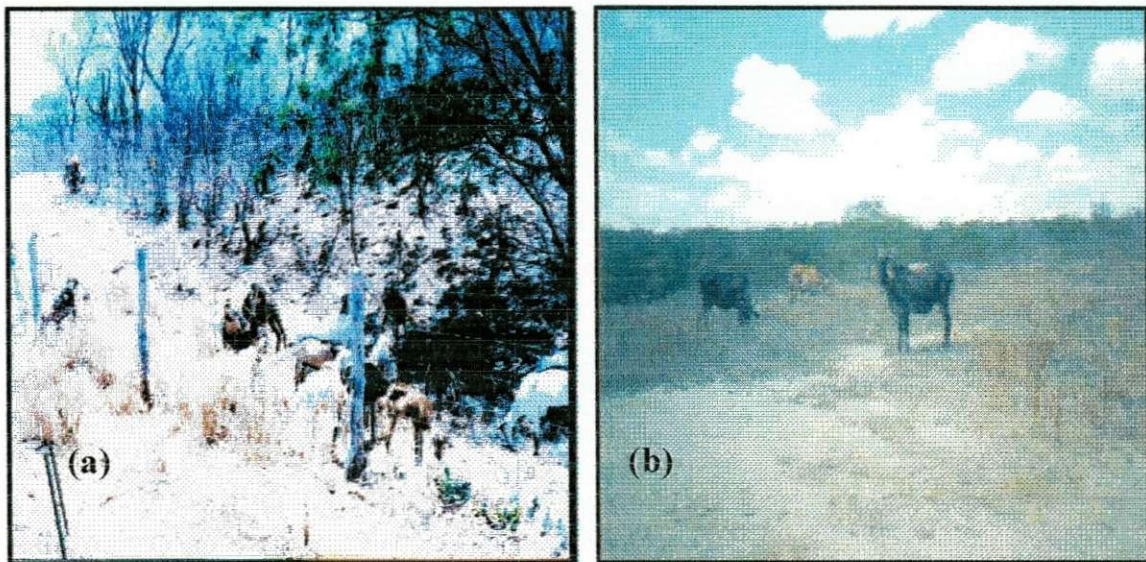


FIGURA 41– Aspecto da área utilizada para pecuária extensiva – caprinos (a). Aspecto da área utilizada para pecuária extensiva – bovinos, com cobertura rala, capim panasso e malva, algumas manchas de solo exposto sob a ação da erosão laminar e com vegetação natural ao fundo (b).



Para 2000, as áreas neste nível de degradação praticamente não aumentaram. Isso, talvez, em função do grande êxodo rural provocado pelos períodos de grande estiagem, que de certa forma expulsa as pessoas do campo, isso aliado à falta de políticas públicas.

#### 7.2.5 - NÍVEL DE DEGRADAÇÃO MUITO GRAVE

No período anterior ao mega El Niño em estudo, este nível de degradação ocupava uma área de 15,92 km<sup>2</sup> no município de Amparo e 19,08 km<sup>2</sup> no município de Ouro Velho, que corresponde a mais de 11% da área desses municípios. Caracterizada por uma cobertura vegetal arbustiva rala a inexistente, representa por invasoras como a malva, jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) e cactáceas como o xique-xique (*Pilosocereus gounellei* (Weber) Byles & Rowley) e coroa de frade (*Melocactus* sp.). Na Figura 42 pode-se observar o aspecto detalhado dessa vegetação no período seco.



FIGURA 42 - Aspecto da vegetação arbustiva da área de degradação muito grave. Foto tirada no período seco.

O solo em geral, é neossolo litólico eutrófico, raso com afloramento de rochas. Em algumas áreas o solo encontra-se semi-desnudo com rala cobertura de detritos orgânicos e gramíneas. Em outras, apresenta-se completamente exposto e com grande pedregosidade (Figura 43), sofrendo a ação do vento pela erosão laminar, sendo também vulnerável a essa erosão provocada pela ação das primeiras chuvas de inverno.



FIGURA 43 – Solo exposto com alta pedregosidade e vegetação muito rala, sofrendo a ação da erosão laminar e com formação de sulcos.

Observou-se em áreas com maior declividade a formação de sulcos e voçorocas insipientes decorrente da ação antrópica e das chuvas (Figura 44). A densidade populacional é muito baixa e é comum ver-se na região muitas casas abandonadas (Figuras 45). O uso agrícola é inexistente nessas áreas.



FIGURA 44 – Formação de sulcos e voçoroca insipientes em área de declividade.

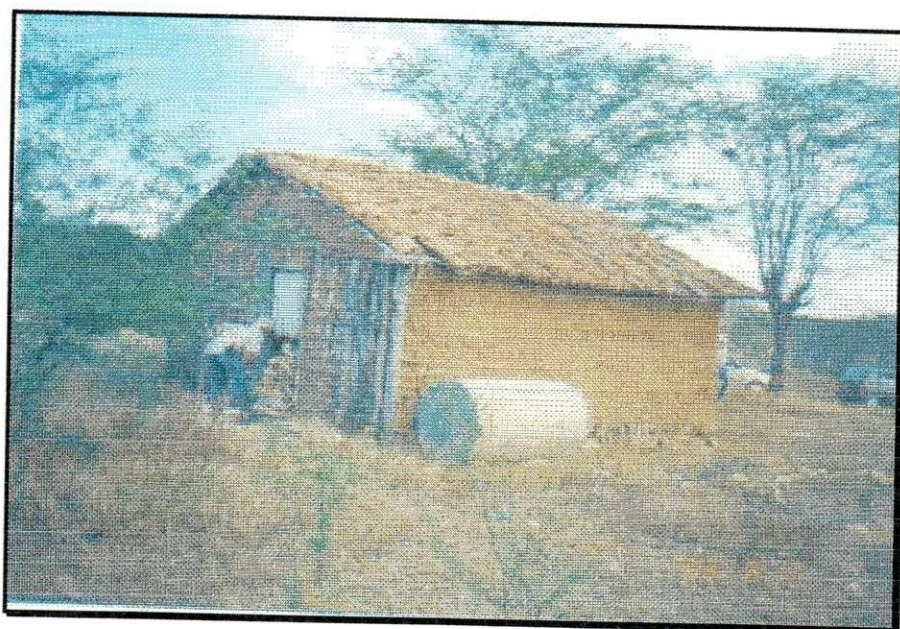


FIGURA 45 – Casa abandonada evidenciando o êxodo rural nas áreas de degradação muito grave.

Em 2000, pós Mega El Niño de 1997/98, observou-se que para os dois municípios não houve evolução deste nível de degradação. Isso se justifica pelo alto êxodo rural juntamente com o abandono das terras em decorrência das grandes secas, que deixa a população dessas áreas altamente vulneráveis aos seus efeitos.

#### 7.2.6 – NÚCLEO DE DESERTIFICAÇÃO

Para os dois municípios as áreas de núcleos de desertificação são pequenas compreendendo uma área de 0,85 km<sup>2</sup> (0,67%) no município de Amparo e 2,03 km<sup>2</sup> (1,24 %) no município de Ouro Velho em 1996. Essas áreas de núcleos de desertificação são distribuídas de forma não homogênea pela área dos municípios. Caracterizados por um relevo de plano a suave ondulado, os solos são neossolo litólico eutrófico e apresentam-se expostos ou com uma vegetação muito rala, com alta pedregosidade (Figura 46). Em alguns locais a erosão não se aprofunda mais em função das rochas que se encontram muito próximas à superfície. Já em outros se observou uma erosão laminar intensa por sulcos e voçorocas (Figura 47). A vegetação é aberta, representada principalmente por jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) e marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell Arg.) e por cactáceas. A pecuária extensiva desenvolvida nessas áreas tem exaurido tanto as terras que algumas delas tiveram que ser abandonadas. O desenvolvimento desses núcleos está diretamente associado ao fator antrópico e às condições climáticas desfavoráveis, fragilizando o ambiente e deixando-o altamente vulnerável a degradação.



FIGURA 46 – Aspecto do solo nas áreas dos núcleos de desertificação, exposto ou com uma vegetação muito rala e com alta pedregosidade.



FIGURA 47 – Aspecto da erosão numa área de solo exposto. Foto tirada no período chuvoso.

A densidade populacional dessas áreas é praticamente zero, com a exaustão das terras, às pessoas migram para outras áreas ou para a zona urbana. Em função disso e dos eventos climáticos (ENOS). Para 2000, ano posterior ao El Niño de 1997/98, as áreas desse nível de degradação permaneceram praticamente as mesmas no município de Ouro Velho e em Amparo aumentaram para 1,21 km<sup>2</sup> (0,95%).

A seguir (Tabela 15) estão sintetizados os resultados de degradação ambiental para os municípios estudados correspondente ao período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98.

**TABELA 15 – Degradação ambiental para o período anterior e posterior ao Mega El Niño de 1997/98 para os municípios de Amparo e Ouro Velho - PB.**

Nível de degradação	Período anterior ao Mega El Niño de 1997/98		Período posterior ao Mega El Niño de 1997/98	
	1996		2000	
	Amparo	Ouro Velho	Amparo	Ouro Velho
muito baixa	7,16%	37,11%	11,30%	12,23%
baixa	54,39%	15,65%	23,11%	33,23%
moderada	5,87%	11,69%	23,19%	34,42%
grave	13,83%	13,93%	20,20%	12,97%
muito grave	19,36%	20,16%	20,83%	6,40%
núcleo de desertificação	0,67%	1,24%	0,95%	1,26%

### **7.3 – EFEITOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NOS SISTEMAS HÍDRICOS**

A vegetação ao longo das margens de um rio tem grande importância, em primeiro lugar, pode-se afirmar que as raízes das árvores ajudam a fixar o solo junto às margens, dificultando o desmoronamento dessas margens para dentro do rio, o que irá assoreá-lo, o que é ruim, pois ficará prejudicada a biota do rio, em especial a do fundo.

Assim, com a retirada desta vegetação, os solos sem cobertura florestal reduzem drasticamente sua capacidade de retenção de água de chuva, causando duas consequências gravíssimas:

- A primeira (imediate) resultam nas enchentes;
  
- A segunda (de médio prazo) - em vez de infiltrar no solo, a água escoar sobre a superfície formando enormes enxurradas que não permitem o bom abastecimento do lençol freático, promovendo a diminuição da água armazenada. Com isso, reduzem-se as nascentes. As consequências do rebaixamento do lençol freático não se limitam as nascentes, mas se estendem aos córregos, rios e riachos abastecidos por ela. As enxurradas, por sua vez carregam partículas do solo iniciando o processo de erosão, como foi observado no riacho da localidade Açude Novo em Amparo, onde aluvião de caráter arenoso encontra-se erodido, pois a vegetação arbórea ao longo de suas margens foi retirada e em seu lugar se desenvolveu uma vegetação de porte médio, tipo cipó, favorecendo os processos erosivos (Figura 48). Se não controlada, a erosão evolui facilmente para as temidas voçorocas.



FIGURA 48 – Aspecto da pedregosidade ao longo do leito do rio do Açude Novo, Amparo, decorrente das enxurradas que carregam as partículas mais finas do solo e dá início aos processos de erosivos.

Em função do alto grau de erodibilidade dos solos da região, a retirada da mata (cobertura vegetal) que protege o terreno, vem facilitando a ação direta da água da chuva, somado a deficiência de conhecimentos tecnológicos, por parte dos agricultores e outros usuários, tem ocasionado a formação de voçorocas. Como foi observado no rio Sucuru (Figura 49).



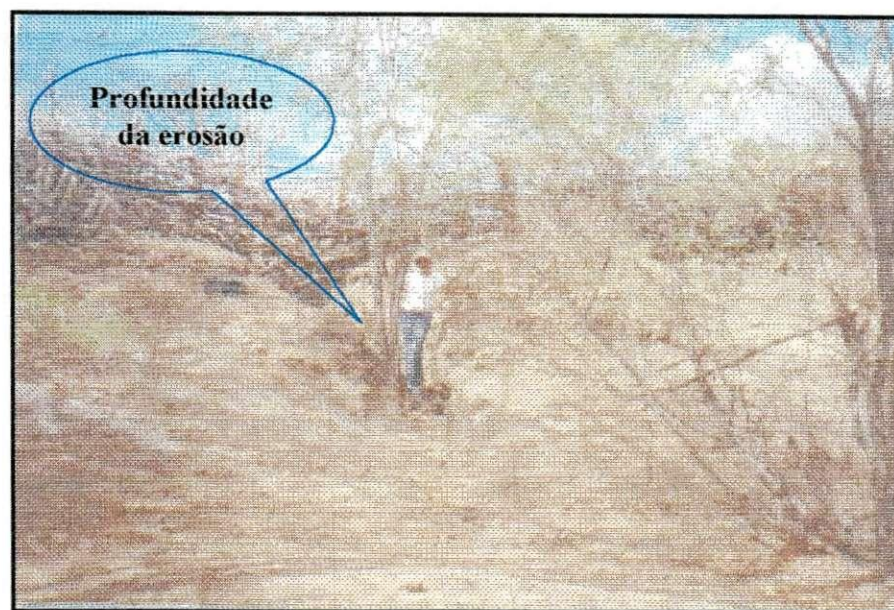


FIGURA 49 – Formação de voçoroca no leito do Rio Sucuru, em consequência dos processos erosivos resultados da degradação da área em volta deste manancial.

Na localidade Olho D'água dos Caboclos, no município de Amparo (Figura 50), observou-se um açude que se encontra abandonado, cuja vegetação na margem esquerda é constituída por capim, gramíneas, jurema (*Mimosa hostilis* Benth.) e angico (*Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan). A margem direita, em certo ponto é mais fechada, no entanto observou-se nessas margens, principalmente na esquerda, alguns pontos de solo exposto, que podem contribuir para o assoreamento do açude. Este por relatos locais nunca chegou ao seu volume máximo, no entanto a água que tem recebido tem contribuído com sedimentos para o seu assoreamento. Sedimentos estes vindos das áreas adjacentes de solo exposto intercalado com vegetação arbustiva aberta bem espaçada que tem sido área de empréstimo não recuperada.



FIGURA 50 – Ocupação agrícola do açude na localidade Olho D'água dos Caboclos – Amparo.

O que se observa, no entanto é um total descaso por parte das autoridades com relação a estas áreas que se encontram completamente abandonadas, sem qualquer monitoramento. Essa insuficiente fiscalização dos órgãos competentes, o desmatamento desordenado de maneira abusiva e danosa, contribui para que a mata ciliar sofra e continue sofrendo várias agressões que tem contribuído para a sua quase que total dizimação. Esse fato somado à desinformação vem criando um quadro preocupante em relação aos recursos hídricos dos municípios estudados.

## CAPÍTULO VIII

### Vozes da Seca



...Home pur nós escuído para as rédias do pudê  
Pois doutô dos vinte estado temos oito sem  
chovê

Veja bem, quase a metade do Brasil tá sem  
cumê

Dê serviço a nosso povo, encha os rio de  
barrage

Dê cumida a preço bom, não esqueça a açudage  
Livre assim nós da ismola, que no fim dessa  
estiage

Lhe pagamo inté os juru sem gastar nossa  
corage

Se o doutô fizer assim salva o povo do sertão  
Quando um dia a chuva vim, que riqueza pra  
nação!

Nunca mais nós pensa em seca, vai dá tudo  
nesse chão

Como vê, nosso distino mecê tem na vossa mão

*(Luiz Gonzaga e Zé Dantas)*

### **Avaliação da ação antrópica sobre o ecossistema dos municípios**

## 8 – AVALIAÇÃO DA AÇÃO ANTRÓPICA SOBRE O ECOSISTEMA DOS MUNICÍPIOS

Partindo da hipótese de que o território brasileiro nas condições climáticas atuais deveria dominar a vegetação arbórea, formando florestas em sua grande maioria densas e ricas em fauna (Seitz, 1997), pode-se (pela análise da situação atual da vegetação) avaliar por meio da Figura 51 o grau de degradação ocorrido em função da ação antrópica.

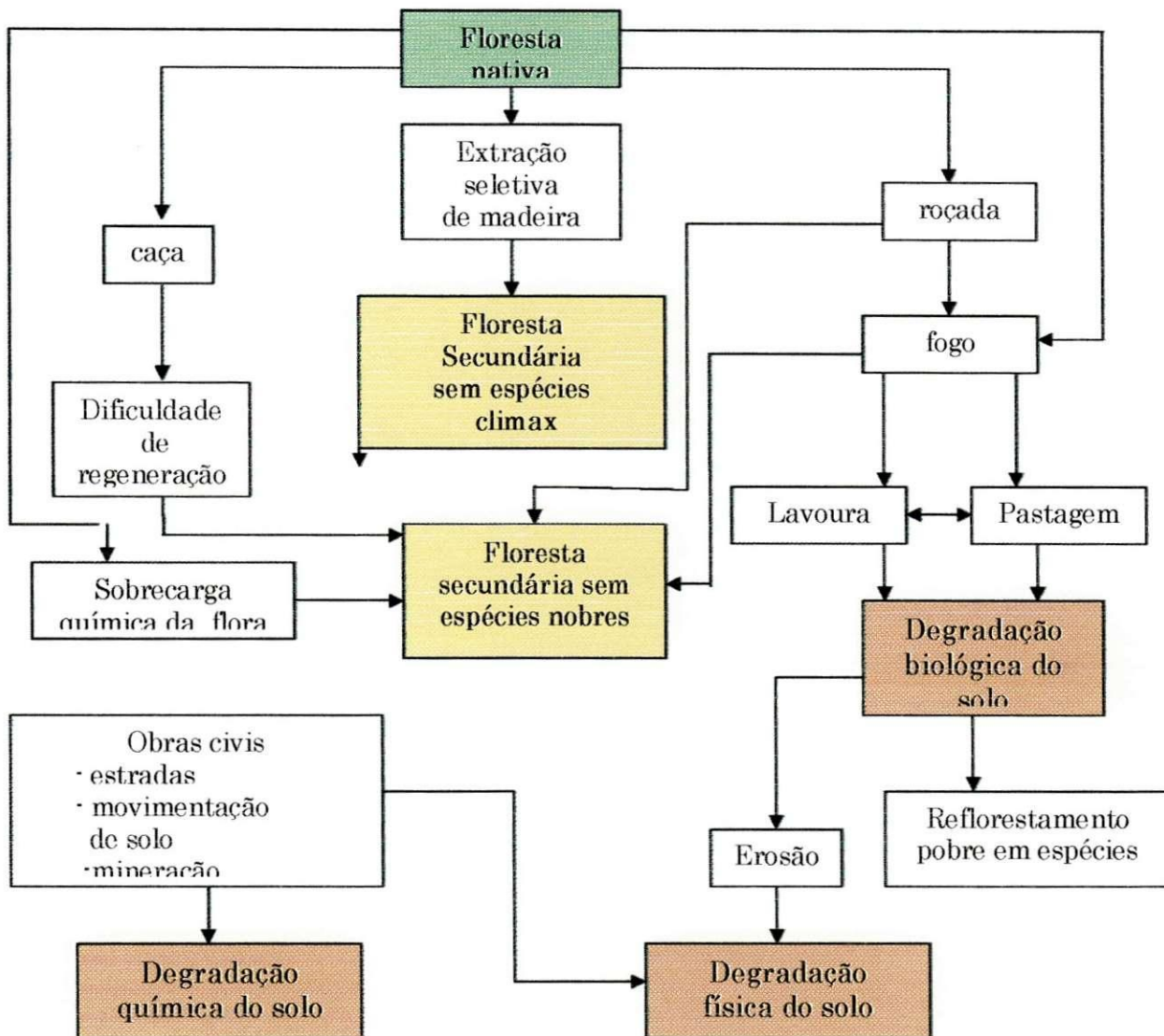


FIGURA 51 – Diagramação da degradação da floresta nativa decorrente da ação antrópica (Seitz *op. cit.*).

Na área em estudo durante os trabalhos de campo, observaram-se poucos exemplares de espécies arbóreas (características da vegetação nativa), sendo estas mais observadas em áreas de serra, onde o relevo é mais acidentado, isso em função da dificuldade do acesso as mesmas.

Um outro fato que se deve levar em consideração é a degradação oriunda da caça predatória, que através da eliminação de espécies de animais que promovem a propagação das sementes. Sua caça e eliminação do sistema, com certeza traz dificuldades para a regeneração natural de muitas espécies arbóreas.

A extração de determinadas espécies vegetais ou arbóreas também traz consigo um tipo de degradação, como a ocorrida na área em estudo, onde suas matas nativas foram completamente dizimadas, restando apenas alguns exemplares remanescentes, que testemunham que a flora e a fauna ali eram mais ricas (Figura 52).

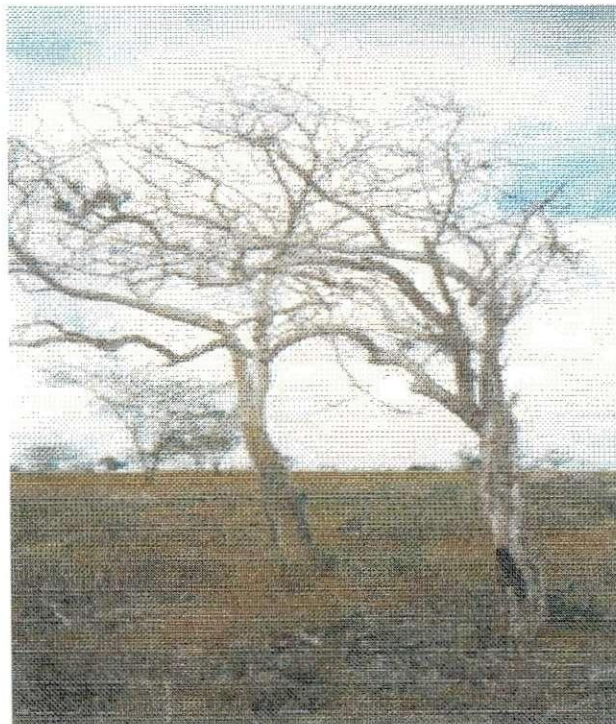


FIGURA 52 – Exemplar arbóreo testemunho da vegetação nativa da região.

No entanto, mais grave é a destruição da vegetação através de queimadas. Como o fogo é seguido geralmente pelo uso agro-pastoril do solo, que associado a alterações químicas e físicas do solo, devido à exposição a altas radiações, provoca a degradação biológica do solo, ou seja, a falta de cobertura vegetal (solo nu, desprotegido), provoca a médio prazo a degradação física do solo, alterando sua capacidade de retenção de água, permeabilidade e porosidade. E a julgar pela área ocupada por atividades agro-pastoris, grandes extensões de terra na área em estudo está neste estágio de degradação como foi constatado anteriormente.

Nos municípios estudados foi identificada a ausência de práticas conservacionistas do solo e da vegetação, grandes áreas de vegetação são retiradas deixando o solo desprotegido e vulnerável aos efeitos das chuvas, dos ventos e da radiação solar. Resultado semelhante foi obtido por Araújo (2002) para o município de Sousa, no auto sertão da Paraíba. Lá foi observado que as queimadas e os desmatamentos de forma geral expõem o solo tanto a maior incidência dos raios solares, inibindo a vida microbiana e propiciando a perda da matéria orgânica pela calcificação, bem como a ação desagregadora das gotas de chuva, que aliada à declividade do terreno, acelera os processos de erosão e degradação. E que as atividades humanas têm sido verdadeiras catalisadoras do processo de degradação dos recursos naturais no semi-árido. Observou-se que as marcas da irracionalidade do uso estão impressas em toda paisagem do espaço geográfico municipal, onde a dinâmica social exercida negligenciou e tem negligenciado a dinâmica natural, degradando e exaurindo os recursos naturais ao extremo insuportável pela natureza.

Assim na busca do desenvolvimento, o homem tem, ao longo de sua história, deixado um rastro de alterações ambientais que se faz sentir de maneira aguda, muitos de efeito nefasto, alguns de caráter irreversível (Gomide, 1994). ok!

## CAPÍTULO IX



...Raquítica, pálida e doente  
fica a pobre criatura  
e a boca da sepultura  
vai engolindo o inocente.  
Meu Jesus! Meu Pai Clemente,  
que da humanidade é dono,  
desça de seu alto trono,  
da sua corte celeste  
e venha ver seu Nordeste  
como ele está no abandono.

(Patativa do Assaré)

**Diagnóstico sócio-econômico e ambiental  
dos municípios**

## 9 – DIAGNÓSTICO SÓCIO-ECONÔMICO DOS MUNICÍPIOS

A partir dos questionários aplicados aos produtores dos municípios de Amparo e Ouro Velho (ANEXO 1) foi possível determinar os índices de vulnerabilidade destes municípios.

Os dados obtidos dos questionários foram processados no SISCAV onde foram gerados os gráficos das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e as secas para cada município.

Nos gráficos das Figuras 53 e 54 pode-se observar a vulnerabilidade social para os municípios.

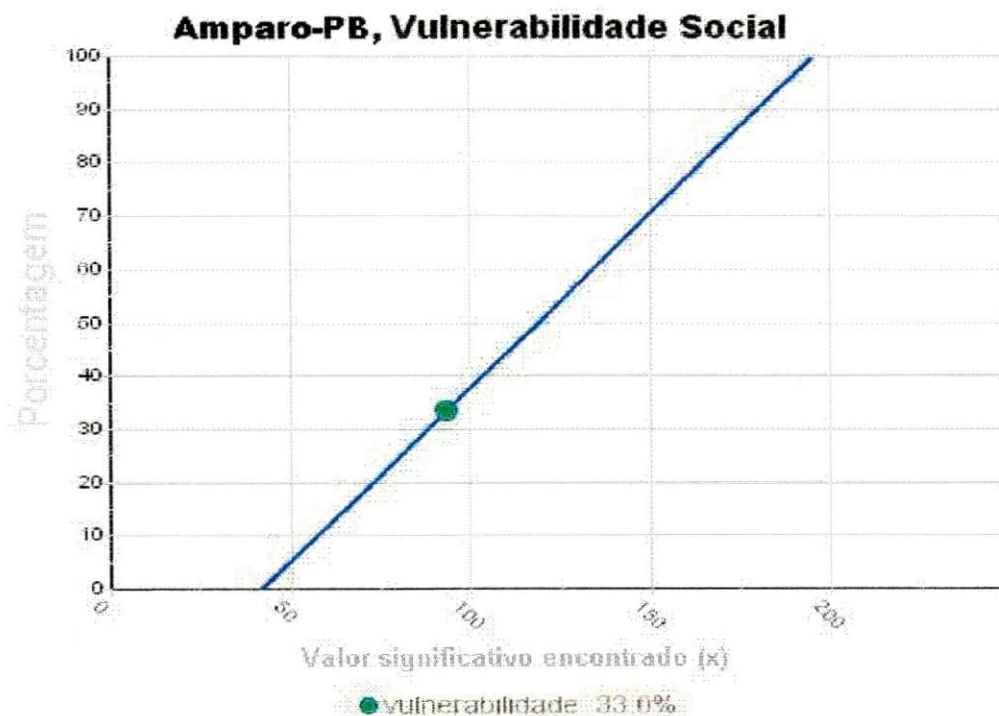


FIGURA 53 – Gráfico da vulnerabilidade social do município de Amparo.



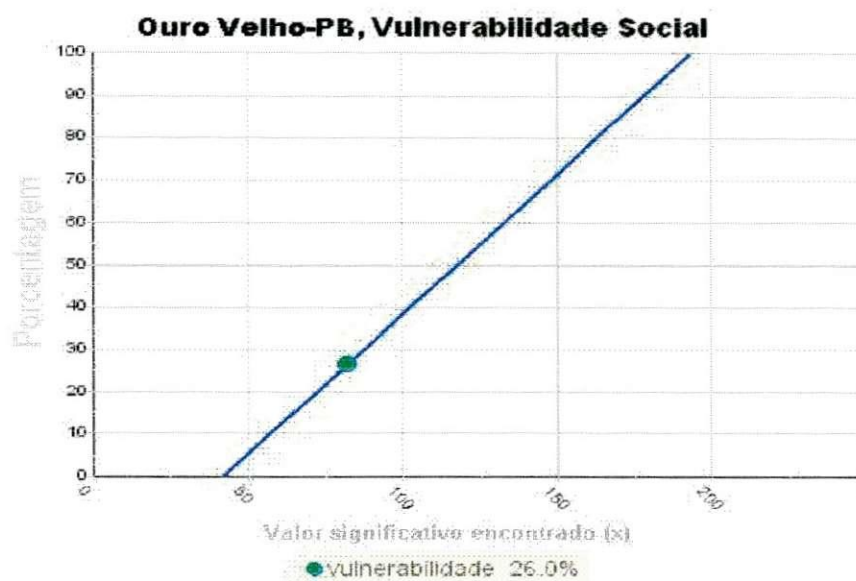


FIGURA 54 – Gráfico da vulnerabilidade social do município de Ouro Velho.

O valor de **vulnerabilidade social** encontrado para o município de Amparo é considerado alto ( $> 30\%$ ) e para o município de Ouro Velho é considerado moderado ( $< 30\%$ ). Esses valores de vulnerabilidade não expressam a realidade desses municípios, visto que foram obtidos através de respostas positivas para questões como moradia, saúde educação e alimentação. Este fato se deu em função de que algumas questões não estarem numa forma sucinta, não sendo compreendidas tanto por quem aplicou os questionários (Agentes de Saúde), como pelos entrevistados. O que levaria a pensar que a população que reside nesse município possuem condições excelentes de moradia, saúde, educação e alimentação, o que não quer dizer que elas estão isentas desses problemas sociais, o que será comprovado adiante com os altos valores de vulnerabilidade econômica, tecnológica e as secas encontrado para esse município.

Durante os trabalhos de reconhecimento de campo foi observado de perto que muitas famílias vivem em estado de pobreza absoluta, com moradias precárias (casas de taipa em mau estado de conservação), sem infra-estrutura adequada, sem água de boa qualidade. Do

diagnóstico sócio-econômico pode ser constatado que 40,54% da população rural consomem água não potável (Figura 55), 63,51% não possuem fossa séptica e 33,78% fazem a eliminação do lixo livremente, agravando ainda mais a degradação ambiental.



FIGURA 55 – Morador da localidade Serra da Bicha em Amparo, coletando água barrenta em um olho d'água.

Considerando a divisão de classes de vulnerabilidade apresentada na metodologia, pode-se avaliar que os dois municípios encontram-se com índices de vulnerabilidade econômica, tecnológica e as secas, muito altas (>45), que caracterizam o estado de vulnerabilidade mais indesejável, onde as famílias possuem uma menor capacidade de suporte e superação quando da ocorrência de desastres.

Os valores altos de **vulnerabilidade econômica** (Figuras 56 e 57) encontrada para os dois municípios reforçam os fatores sociais mostrando a fragilidade em que vivem as populações rurais desses municípios. A produção agrícola restringe-se na maioria das propriedades, apenas a produção de milho e feijão, somente para consumo próprio e algumas forrageiras como a palma e o capim. Da mesma forma a produção pecuária é pequena, isso quando existe, sem excedentes para comercialização. Esses produtores não possuem nenhuma

fonte de crédito e muitos possuem como fonte principal de renda as aposentadorias do INSS, os salários das prefeituras ou estado onde alguns são funcionários, mostrando a dificuldade que os produtores desses municípios sofrem para conseguir sobreviver.

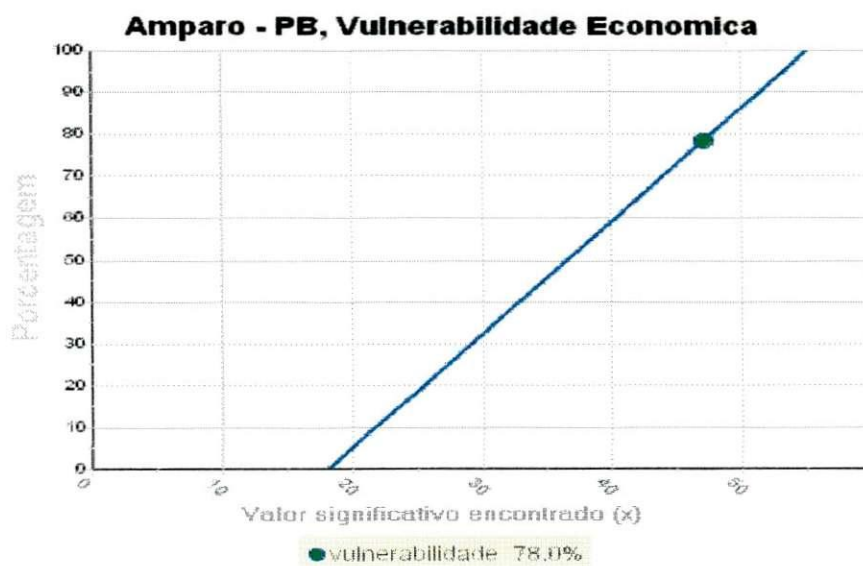


FIGURA 56 – Gráfico da vulnerabilidade econômica do município de Amparo.

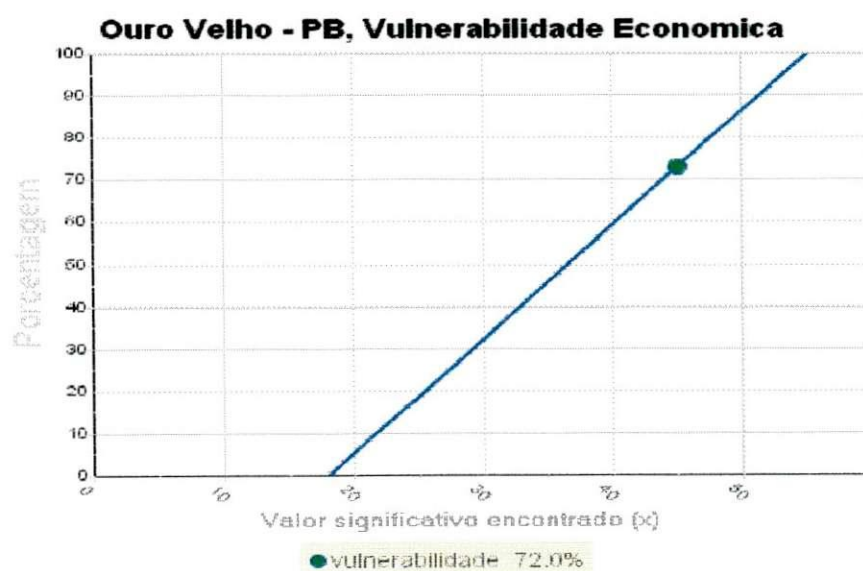


FIGURA 57 – Gráfico da vulnerabilidade econômica do município de Ouro Velho.

O fator tecnológico (Figuras 58 e 59) com 69% para o município de Amparo e 54% para o município de Ouro velho, reflete a condição de total abandono em que os produtores rurais desses municípios vivem. Nos trabalhos de campo ficou constatado que 100% não possuem assistência técnica e a capacitação para exploração da terra é feita a partir de seus próprios conhecimentos. A exploração da terra se dá de forma irracional sem manejo adequado e sem nenhuma prática de conservação, sendo que 100% não sabem executar obras de contenção e 43,24% usam o solo seguindo o declive; 58,11% não usam máquinas e 81,08% usam tração manual ou animal; 71,62% não usam adubo; 100% não irrigam a terra. Ficando evidente a necessidade desses agricultores terem uma assistência técnica e especial atenção por parte do poder público, para que possam fazer uso de suas terras de forma adequada e assim, obter melhores índices de produtividade, conseqüentemente, sem aumentar a degradação destas.

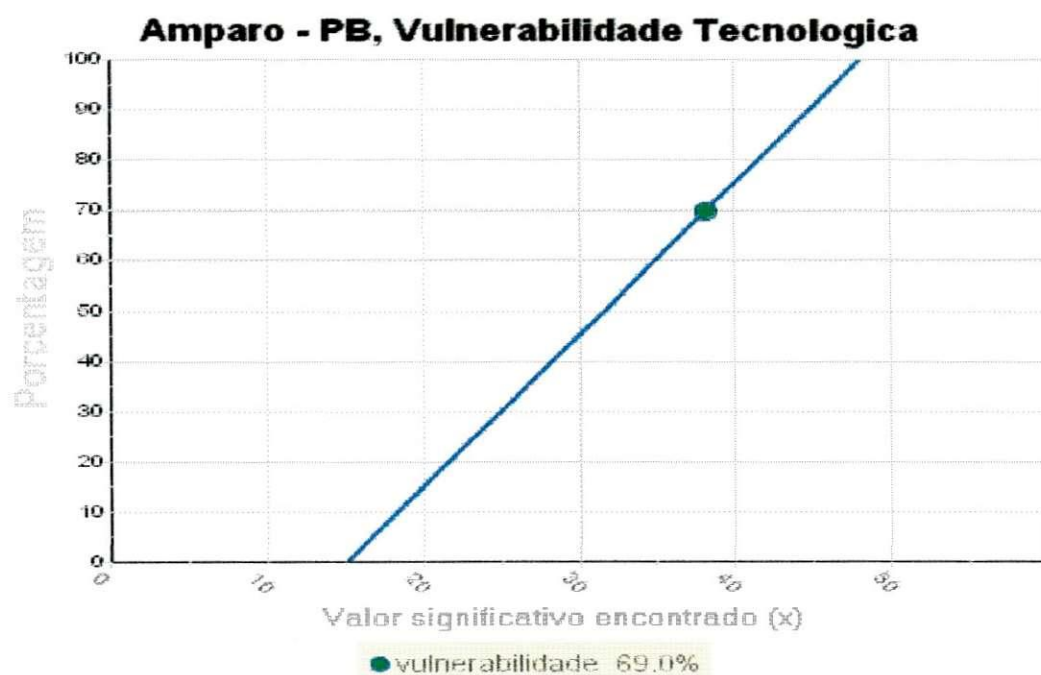


FIGURA 58 – Gráfico da vulnerabilidade tecnológica do município de Amparo.

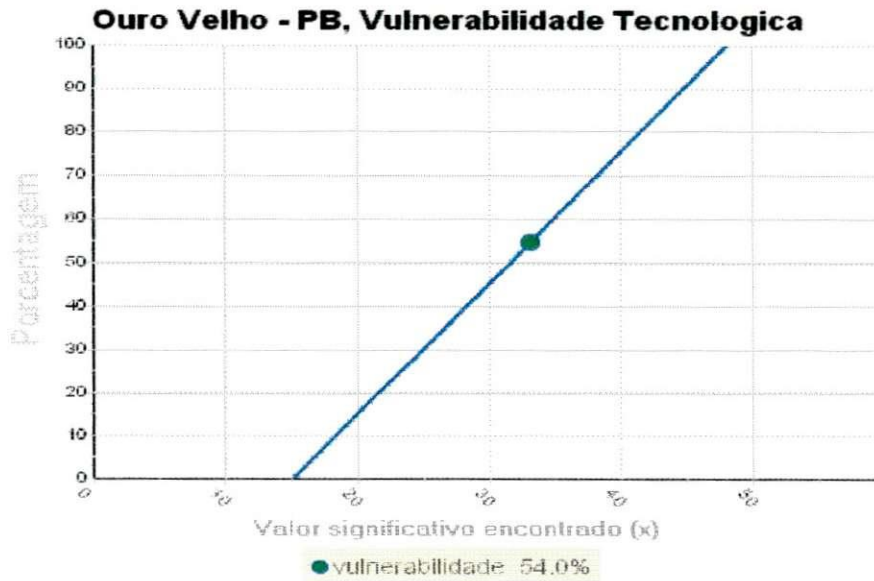


FIGURA 59 – Gráfico da vulnerabilidade tecnológica do município de Ouro Velho.

A vulnerabilidade à seca (Figuras 60 e 61), para os municípios estudados está na classe considerada muito alta, mostrando a susceptibilidade dos agricultores dos municípios as estiagens. Como a oferta hídrica dos reservatórios é temporária, ou seja, durante os períodos de secas muitas fontes de água secam, assim população rural às vezes é atendida por carros pipas particulares ou das prefeituras. Essa população passou também a buscar maneiras alternativas que garantissem o abastecimento de água, como a construção de cisternas e poços tubulares, mas ainda são insuficientes para suprir suas necessidades. Este fato pode ser comprovado a partir das respostas dos questionários do diagnóstico sócio-econômico ambiental em que 45,95% das famílias, dos dois municípios estudados, não fazem captação de água das chuvas através do telhado; 33,78% possuem como fonte principal de água poço tubular ou amazonas; 74,32% usam lata ou animais como forma de abastecimento domiciliar.

As atividades agrícolas ficam comprometidas nos períodos de grande estiagem, pois 100% não faz irrigação e 62,16% não cultivam em vazantes, o que aproveitaria a umidade

natural deixadas pelos reservatórios secos. A pecuária também é comprometida, com redução do rebanho ou em muitos casos essa atividade deixa de ser explorada, assim os produtores buscam na exploração da caatinga e das espécies nativas alternativas de sobrevivência, com o uso da lenha para a fabricação de carvão. Nos períodos de seca 74,32% dos agricultores se mantêm de aposentadorias ou de serviços públicos e 13,51% vão trabalhar em frentes de emergência.

100% dos agricultores dos municípios estudados não possuem orientação técnica para as secas; 83,78% não fazem observação das previsões de chuvas ou fazem pela experiência, evidenciando a susceptibilidade as mudanças climáticas e a falta de preparo para convivência com a seca, sendo que, para muitos desses agricultores a solução da problemática “seca” se dá simplesmente pela construção de poços e açudes de grande porte que os possibilite o uso da irrigação.

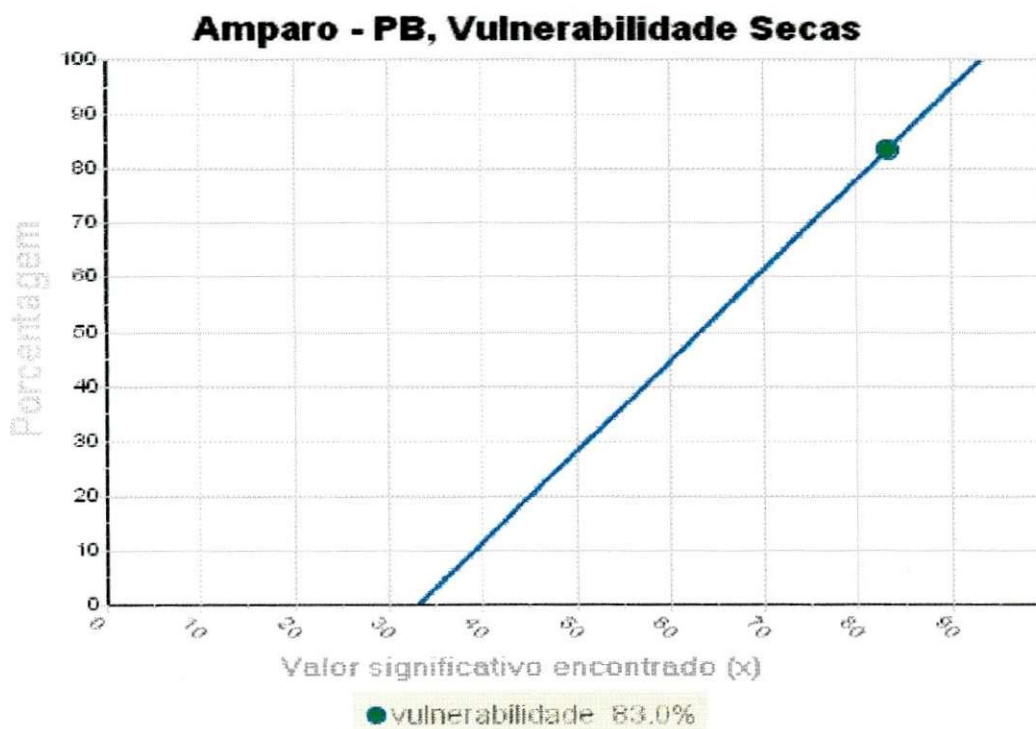


FIGURA 60 – Gráfico da vulnerabilidade à seca do município de Amparo.

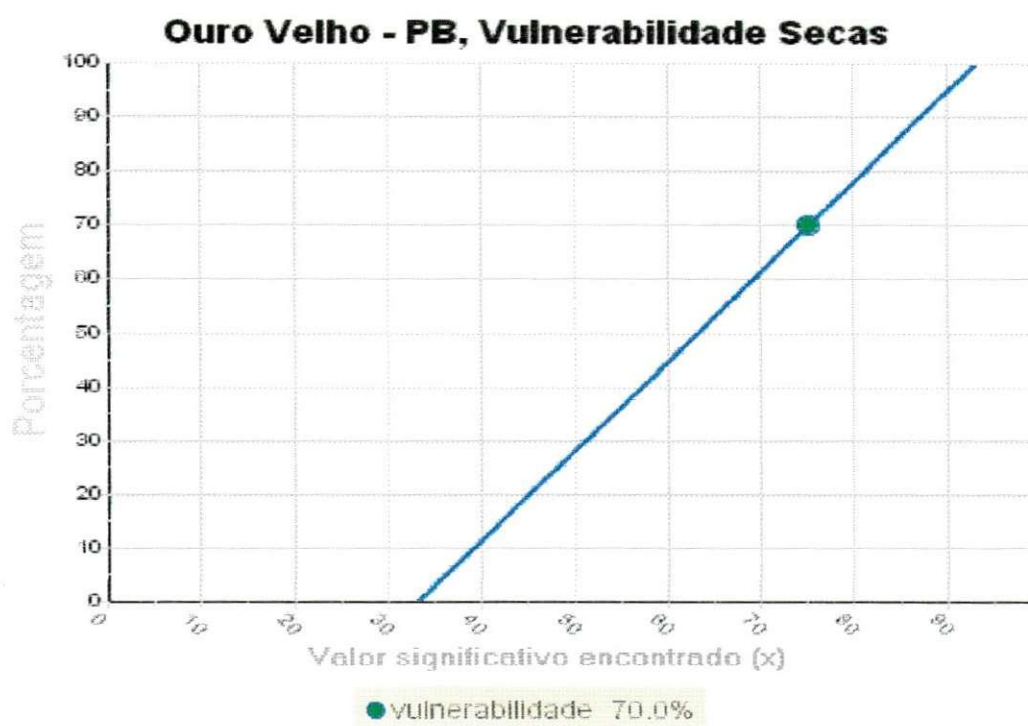


FIGURA 61 – Gráfico da vulnerabilidade à seca do município de Ouro Velho.

## CAPÍTULO X



### Paraíba

Quando a lama virou pedra

E mandacaru secou

Quando ribaçã de sede

Bateu asas e voou

Foi aí que eu vim'embora

Carregando a minha dor

Hoje mando um abraço prá ti pequenina

Paraíba masculina

Muié macho sim senhor

*(Luiz Gonzaga e Humberto Teixeira) A*

## CONCLUSÃO



## 10 – CONCLUSÕES

Os resultados apresentados permitem concluir que:

- ✚ O uso de técnicas de sensoriamento remoto e processamento digital de imagens no estudo dessa temática mostraram-se bastante satisfatórios, permitindo num curto espaço de tempo, a obtenção de grande quantidade de informações a respeito de registro de uso da terra;
- ✚ No período que ocorreu o evento forte do fenômeno El Niño (1997/98), os municípios apresentaram precipitação pluvial abaixo da média quando comparado aos anos considerados normais;
- ✚ Para o mesmo período houve queda acentuada de produção dos rebanhos bovinos, ovinos e caprinos. Queda acentuada também na produção agrícola, para o município de Amparo houve perda total da produção de milho e feijão (culturas mais exploradas) e no município de Ouro Velho a produção dessas culturas foram relativamente pequena;
- ✚ As secas ocorridas nas últimas décadas, em especial a ocorrida em 1998, somado a outros fatores tais como: a falta de gerenciamento, uso racional e construção desordenada de açudes contribuíram para a redução de água dos reservatórios, onde os pequenos e até médios açudes foram praticamente extintos.
- ✚ Redução na captação e acumulação de água das chuvas pelos açudes na área estudada, como consequência das altas taxas de evaporação e da seca de 1997/98 intensificada pelo mega El Niño;
- ✚ Os reservatórios superficiais observados nesta região possuem baixa capacidade de armazenamento e em geral estão num estágio de degradação grave.

- ✦ A retirada da vegetação ciliar trouxe muitos sedimentos das áreas adjacentes assoreando os corpos d'água, evidenciando o papel fundamental dessa vegetação na redução dos processos erosivos;
- ✦ Uso intensivo das terras pela pastagem, sendo, em particular as áreas de várzeas com o plantio de capineiras para atender os rebanhos bovinos caprinos e ovinos;
- ✦ Durante o trabalho de campo ficou constatada a falta de gerenciamento e de políticas públicas voltadas para uso da terra e dos sistemas hídricos;
- ✦ Evolução dos níveis de degradação baixo a moderado para os níveis de grave a muito grave do período anterior ao período posterior ao Mega El niño de 1997/98;
- ✦ Nas áreas de degradação muito grave a densidade populacional é praticamente zero, com a exaustão das terras as pessoas migraram para outras áreas ou para as sedes dos municípios;
- ✦ O solo se apresentou altamente susceptível a erosão, principalmente nas áreas de relevo acidentado e na partes próximas aos reservatórios;
- ✦ Grau acentuado de antropismo com desmatamento da cobertura vegetal de grandes áreas. Assim as ações humanas tem sido verdadeiras catalisadoras dos processos de degradação dos recursos naturais nos municípios estudados;
- ✦ Os altos valores de vulnerabilidade encontrados expressam a fragilidade em que vive a população dos municípios aos fatores sociais, econômicos, tecnológicos e ambientais, bem como expressa a ausência de políticas públicas que possam minimizar os efeitos climáticos (secas), fator do qual desencadeiam os demais;

**10.1 - RECOMENDAÇÕES**

1. Recomposição da mata ciliar, com a reintrodução da vegetação na faixa de vegetação permanente no entorno dos reservatórios. É imprescindível a recuperação e preservação dessa vegetação para que os reservatórios continuem existindo e possam manter sua capacidade de armazenamento e assim garantir o abastecimento d'água para a população dos municípios estudados;
2. Implementação de um sistema local de gestão sustentável dos recursos hídricos, com o objetivo de assegurar: a preservação, o uso, a recuperação e a conservação dos recursos hídricos. Como forma de assegurar o uso para as futuras gerações;
3. Implementação de uma assistência técnica que promovesse o controle da erosão, da conservação da vegetação nativa e recuperação das áreas degradadas, bem como o uso de técnicas apropriadas de conservação do solo, a exemplo das curvas de nível, para assegurar os benefícios advindos de uma cobertura vegetal e por conseguinte diminuir as ações impactantes ao meio ambiente;
4. Estudo da degradação ambiental e vulnerabilidades na escala da bacia hidrográfica.
5. Implementação de políticas públicas com o intuito de minimizar os efeitos climáticos causados pela seca;

**11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, A. E. de. **Construção Social dos Riscos e Degradação Ambiental: Município de Sousa, um estudo de caso.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2002.

BALLON, E. “El Nino y la política”. En: Que Hacer. 1998 n. 3. p. 6 8

BARBOSA, M. P. **Vulnerabilidade de risco a desastre.** Campina Grande, PB:UFPB-DEAg. 1997. 87p.(Apostila).

BLAIKIE P., CANNON T., DAVIS I e WISNER B. El Desafio de Los desastres y nuestro Enfoque: In: *Vulnerabilidad – El entorno social, político y economico de los desastres.* LA RED 1996. 374p.

BLAIKIE, P. et al. **At risk: Natural hazards, people’s vulnerability and disasters.** London, Routledge. s/d,1994.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Levantamento Exploratório – Reconhecimento dos Solos do Estado da Paraíba.** Rio de Janeiro: Convênio MA/CONTAP/USID/BRASIL. 1972. (Boletim DFSS-EPE-MA, 15 – Pedologia, 8).

CÂMARA, G.; Souza, R. C. M.; Garrido, J. SPRING: integrating remote sensing and GIS by objective-oriented data modelling. **Computer Graphics**, v. 20, n. 3, p. 395 – 403, 1996.

CAMBY, T. Y. “El Nino ill wind”. In: National Geographic, v.165, n 2, p. 144 – 183, 1984.

CARVALHO, O.; VIANA, O. **Ecodesenvolvimento e Equilíbrio Ecológico: Algumas Considerações sobre o Estado do Ceará.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza,CE, V.29, n. 2, p. 129-141, Abr/Jun, 1998.

CITY BRAZIL. Dados da internet <http://www.citybrazil.com.br>. 2002.

CPTEC. *Tabela de anos El Niño / La Niña.* [www.cptec.inpe.br](http://www.cptec.inpe.br) 21 jan. 2000.

CUNHA, G. R. **Meteorologia: fatos e mitos**. 1ª ed. Passo Fundo: EMBRAPA – CNPT, 1997. 268p.

DELITTI, W.B.C. Ciclagem de nutrientes minerais em matas ciliares. In: BARBOSA, L.M. SIMPOSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo, **Anais**. Fundação Cargill, 1989. p.88-98.

DUARTE, R. **Do desastre natural à calamidade pública: a seca de 1998-1999**. FUNDAJ: Assembléia Legislativa. Recife-PE, 2002. 280p.

EMBRAPA Semi-Árido 2000-2001. [www.cpatsa.embrapa.br/artigos/degradacao](http://www.cpatsa.embrapa.br/artigos/degradacao)

EMATER, 1999 E 2000. <http://www.emater.pb.gov.br>

FAO (1996). *Our Land Our Future*. Rome and Nairobi, Food and Agriculture Organization and United Nations Environment Programme Organization.

GOMIDE, F. L. S. Recuperação de áreas degradadas: a visão do dirigente. In: I Simpósio Sul-Americano e II Simpósio Nacional. Recuperação de Áreas Degradadas, 1994. Foz do Iguaçu – PR.

FIBGE, Produção Agropecuária Municipal. [www.sidra.ibge.gov.br/cgibin/prtbl](http://www.sidra.ibge.gov.br/cgibin/prtbl). 2001.

INPE. **Instituto de Pesquisas Espaciais. El Niño**. [www.cptec.inpe.br/setembro](http://www.cptec.inpe.br/setembro) 2002.

INPE. **Instituto de Pesquisas Espaciais**. São José dos Campos – São Paulo. 2003. [www.dpi.inpe.br/spring](http://www.dpi.inpe.br/spring).

JATOBÁ, L. **O El Niño começa a emitir sinais**. UFPE. Outubro, 2002.

Jornal do Comercio, Recife de 06 de março de 1998.

KANE, R.P. Prediction of droughts in North-east Brazil: Role of ENSO and use of Periodicities. *International Journal of Climatology*, v.17, 1997, , p. 655-665.

MASKREY, A. – **El Maneo popular de los Desastres Naturales. – Estudios de vulnerabilidad y mitigacion.** Lima- Peru, 1989. 208 p.

MEDINA, J. *Los Desastres Si Avisan.* Estudos de vulnerabilidad y mitigacion. In: II.ITDG, 1992, Lima – Peru, 172p.

MENDES, B. V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentado do Semi-árido.** Fortaleza: SEMACE. 1997.108p.

MORAES NETO, J. M. de. **Gestão de Riscos a Desastres ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Semi-árido Paraibano: uma análise comparativa.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2003.

NIMER, E. *Desertificação: Realidade ou Mito.* **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 1, p. 1 – 39, 1988.

OLDEMAN, L. R., HAKKELING, R. T. A. and SOMBROEK, W. G.. *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation.* Wageningen, International Soil Reference and Information Centre. 1990.

PARAÍBA, Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. Fundação Instituto de Planejamento da Paraíba - FIPLAN, 1980. *Potencial de irrigação e oportunidades agro-industriais no Estado da Paraíba: recursos naturais.* João Pessoa. Vol. 01.

PDRH-PB. Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba. João Pessoa/PB: SEMARH/ Governo do Estado da Paraíba. 1996 (CD-ROM)

ROCHA, J.S.M., **Manual de Projetos Ambientais.** Santa Maria: Superior Produtos Gráficos Ltda., 1997. 446p.

RODRIGUES DA SILVA, V.P., MACIEL, G.F.; GUEDES, M.J.F. Influência dos eventos fortes do fenômeno El Niño na precipitação pluvial do Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 10, e CONGRESSO DA

FLISMET, 8, 1998, Brasília, **Anais Brasília**: Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1998, CD).

SANTOS, J. S.; PESSOA, R. B. A problemática da desertificação no Município de Picuí/PB: Uma Questão Interdisciplinar. **Anais do II Encontro Temático - Meio Ambiente e Educação Ambiental na UFPB**. Junho de 2003 – João Pessoa – PB.

SEITZ, A. R. **As potencialidades da Regeneração Natural na recuperação de áreas degradadas**. Universidade Federal do Paraná. 1997.

SENADO FEDERAL, 1996, **Agenda 21, Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**, Rio de Janeiro, 1992, Subsecretaria de Edições Técnicas, Senado Federal, Brasília.

SILVA NETO, A. F. **Avaliação dos Recursos Hídricos e Uso da Terra na Bacia do alto Rio Sucuru, com base em Imagens TM/LANDSAT-5**. 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 1993.

SILVA, E. P. **Estudo da Vulnerabilidade Sócio-Econômico-Ambiental e os Riscos a Desastre ENOS (El Niño Oscilação Sul) no Município de Picuí-Paraíba: Um Estudo de Caso**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande. 2002

SILVA, F. H. B. BATISTA da. **Caracterização dos Padrões de Drenagem a partir de técnicas de Sensoriamento Remoto para Uso em Levantamentos de reconhecimento (Alta Intensidade) de Solos**. 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1994.

SUASSUNA, J. **Contribuição ao estudo hidrológico do semi-árido nordestino**. FUNDAJ: Recife-PE, 2000. 98p.

SUDENE. **As secas do Nordeste: Uma Abordagem Histórica de Causas e Efeitos**. Recife-PE, 1985.

UNEP (United Nations Environment Programme). *World Atlas of Desertification*. London, 1992.

VENEZIANI, P.; ANJOS, C. E. **Metodologia de interpretação de dados de sensoriamento remoto e aplicações em geologia**. INPE. São José dos Campos. 1992. 61p.

WILCHES-CHAUX, G. "El programa de reconstrucción desarrollado un Popayán por una institución de formación profesional". *Conferencia Internacional sobre Implementación de programas de Mitigación de Desastres*, Kington, 1984.

WILCHES-CHAUX, G. "*Pensar globalmente*".(Sección 3. La Vulnerabilidad Global) Bogotá, 1988.

WILHITE, D. A. 1990. *Planning for Drought: A process for State Government*. IDIC Technical Report Series 90-1. International Drought Information Center, Department of Agricultural Meteorology, University of Nebraska-Lincoln.



**ANEXOS**

## ANEXO 1

### Questionário aplicado aos(às) produtores(as) rurais do Município de Amparo – Paraíba

#### Dados de Identificação

Número do questionário: \_\_\_\_\_

Nome da propriedade: \_\_\_\_\_

Localidade: \_\_\_\_\_

Nome do(a) produtor(a): \_\_\_\_\_

#### Fator Vulnerabilidade Social

##### a) Variável Demográfica

- 1.1. Número total de pessoas na família \_\_\_\_\_ sexo masculino \_\_\_\_\_ sexo feminino \_\_\_\_\_
- 1.2. Número total de pessoas economicamente ativas na família: \_\_\_\_\_ sexo masculino \_\_\_\_\_ sexo feminino \_\_\_\_\_
- 1.3. Faixa etária 0-7\_\_ 8-14\_\_ 15-18\_\_ 19-25\_\_ 26-35\_\_ 36-45\_\_ 46-45\_\_ >65\_\_ \_\_\_\_\_
- 1.4. Escolaridade até a 4 série\_\_ até a 8série\_\_ ensino médio incompleto\_\_  
ensino médio completo\_\_ analfabeto\_\_ Superior incompleto\_\_ Superior completo\_\_
- 1.6. Escolaridade do produtor \_\_\_\_\_
- 1.5. Residência do produtor casa rural\_\_ cidade\_\_ distrito\_\_ capital\_\_
- 1.6. Área da propriedade \_\_\_\_\_
- 1.7. Número de famílias/pessoas na propriedade \_\_\_\_\_
- 1.8. Mortalidade  
número \_\_\_\_\_ idades \_\_\_\_\_ sexo \_\_\_\_\_ causas \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_  
número \_\_\_\_\_ idades \_\_\_\_\_ sexo \_\_\_\_\_ causas \_\_\_\_\_ anos \_\_\_\_\_

##### b) Variável Habitação

- 2.1. Tipo de habitação: taipa em mau estado\_\_ bom estado\_\_ alvenaria em mau estado\_\_ bom estado\_\_
- 2.2. Fogão: lenha/carvão\_\_ lenha/carvão + gás\_\_ gás\_\_ elétrica\_\_
- 2.3. Água consumida: potável(filtro, poço tubular ou encanada)\_\_ não potável\_\_
- 2.4. Esgotos: rede de esgotos\_\_ fossa eliminação livre\_\_
- 2.5. Eliminação de lixo: coleta\_\_ enterra ou queima\_\_ livre\_\_
- 2.6. Eliminação de embalagens de agrotóxicos: comercialização com as próprias firmas\_\_  
devolução aos revendedores\_\_ reutilização para o mesmo fim\_\_ colocada em fossa especial\_\_  
queimada\_\_ reaproveitada para outros fins ou deixada em qualquer lugar\_\_
- 2.7. Tipo de piso: chão batido\_\_ tijolo\_\_ cimento\_\_ cerâmica\_\_
- 2.8. Tipo de teto: palha\_\_ telha cerâmica\_\_ outro\_\_ \_\_\_\_\_
- 2.9. Energia: não tem\_\_ elétrica monofásica\_\_ elétrica trifásica\_\_ solar\_\_
- 2.10. Geladeira: não tem\_\_ tem\_\_
- 2.11. Televisão: não tem\_\_ tem\_\_
- 2.12. Vídeo cassete: não tem\_\_ tem\_\_
- 2.13. Rádio: não tem\_\_ tem\_\_
- 2.14. Periódicos: não tem\_\_ tem\_\_ Qual (is) \_\_\_\_\_

##### c) Variável Consumo de Alimentos

- 3.1. Consumo de leite em dias da semana \_\_\_\_\_
- 3.2. Consumo de carne bovina em dias da semana \_\_\_\_\_
- 3.3. Consumo de carne caprina/ovina em dias da semana \_\_\_\_\_
- 3.4. Consumo de carne de porco em dias da semana \_\_\_\_\_
- 3.5. Consumo de legumes em dias da semana \_\_\_\_\_

- 3.6. Consumo de verduras em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.7. Consumo de frutas em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.8. Consumo de batata-doce em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.9. Consumo de ovos em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.10. Consumo de café em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.11. Consumo de massas em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.12. Consumo de feijão em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.13. Consumo de aves (guiné, galinha, peru, pato) em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.14. Consumo de peixe em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.15. Consumo de caça em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.16. Consumo de derivados do milho (cuscut, angu, polenta, mucunzá) em dias da semana \_\_\_\_\_  
 3.17. Consumo de farinha de mandioca em dias da semana \_\_\_\_\_

#### **d) Variável Participação em Organização**

- 4.1. Pertence sim \_\_\_ não \_\_\_ qual \_\_\_\_\_

#### **e) Variável Salubridade Rural**

- 5.1. Infestação de nematóides: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_  
 5.2. Infestação de cupins: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_  
 5.3. Infestação de formigas: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_  
 5.4. Infestação de doenças vegetais: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_ qual (is) \_\_\_\_\_  
 5.5. Infestação de vermes/carrapato nos animais: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_  
 5.6. Infestação de mosca do chifre: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_  
 5.7. Infestação de doenças nos animais: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_ qual (is) \_\_\_\_\_  
 5.8. Surtos de Febre Aftosa: sim \_\_\_ não \_\_\_  
 5.9. Infestação de doenças nas pessoas: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_ qual (is) \_\_\_\_\_  
 5.10. Infestação de piolhos/fungos nas pessoas: inexistente \_\_\_ baixa \_\_\_ média \_\_\_ alta \_\_\_ qual (is) \_\_\_\_\_  
 5.11. Combate as pragas domésticas: sim \_\_\_ não \_\_\_ qual (is) \_\_\_\_\_

### **Fator Vulnerabilidade Econômico**

#### **a) Variável Produção Vegetal**

- 6.1. Cultivo \_\_\_\_\_ produção \_\_\_\_\_ área \_\_\_\_\_ produtividade \_\_\_\_\_  
 6.2. Cultivo \_\_\_\_\_ produção \_\_\_\_\_ área \_\_\_\_\_ produtividade \_\_\_\_\_  
 6.3. Cultivo \_\_\_\_\_ produção \_\_\_\_\_ área \_\_\_\_\_ produtividade \_\_\_\_\_  
 6.4. Cultivo \_\_\_\_\_ produção \_\_\_\_\_ área \_\_\_\_\_ produtividade \_\_\_\_\_  
 6.7. Área de pastejo: não tem \_\_\_ abandonada \_\_\_ conservada \_\_\_  
 6.8. Florestamento/mata nativa: não tem \_\_\_ <25% da área \_\_\_ 25% da área \_\_\_

#### **B) Variável Animais De Trabalho**

- 7.1. Bois: tem \_\_\_ não tem \_\_\_  
 7.2. Cavalos: tem \_\_\_ não tem \_\_\_  
 7.3. Muares: tem \_\_\_ não tem \_\_\_  
 7.4. Jumentos: tem \_\_\_ não tem \_\_\_

#### **C) Variável Animais De Produção**

- 8.1. Garrotes: tem \_\_\_ não tem \_\_\_  
 8.2. Vacas: tem \_\_\_ não tem \_\_\_

- 8.3 Aves: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_  
8.4 Bodes / carneiros: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_  
8.5 Ovelhas: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_  
8.6 Cabras: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_  
8.7 Porcos: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_  
8.8 Peixes: tem \_\_\_\_\_ não tem \_\_\_\_\_

#### *D) Variável Verticalização*

- 9.1 Matéria prima processada/melhorada na propriedade: sim \_\_\_\_\_ qual \_\_\_\_\_ fonte \_\_\_\_\_  
9.2 Matéria prima processada/melhorada na propriedade: sim \_\_\_\_\_ qual \_\_\_\_\_ fonte \_\_\_\_\_  
9.3 Matéria prima processada/melhorada na propriedade: sim \_\_\_\_\_ qual \_\_\_\_\_ fonte \_\_\_\_\_

#### *f) Variável Comercialização, Crédito e Rendimento*

- 10.1 Venda da produção agrícola: não faz\_\_ atravessador\_\_ varejista\_\_ cooperativa\_\_ agroindústria\_\_  
consumidor\_\_  
10.2 Venda da produção pecuária: não faz\_\_ atravessador\_\_ varejista\_\_ cooperativa\_\_ agroindústria\_\_  
consumidor\_\_  
10.3 Venda da produção verticalizada: não faz\_\_ atravessador\_\_ varejista\_\_ cooperativa\_\_ agroindústria\_\_  
consumidor\_\_  
10.4 Fonte principal de crédito: não tem\_\_ agiota\_\_ banco particular\_\_ cooperativa\_\_ banco oficial\_\_  
10.5 Renda bruta aproximada da propriedade por ano(R\$): \_\_\_\_\_  
10.6 Outras rendas(R\$): \_\_\_\_\_ Qual \_\_\_\_\_  
10.7 Renda total(R\$): \_\_\_\_\_

### **Fator Vulnerabilidade Tecnológico**

#### *a) Variável Tecnologia*

- 11.1 Área da propriedade (ha): <50 (aproveitamento de até 50%)\_\_ <50 (aproveitamento >50%)\_\_  
51-100 (aproveitamento de até 50%)\_\_ 51-100 (aproveitamento >50%)\_\_  
101-200 (aproveitamento de até 50%)\_\_ 101-200(aproveitamento >50%)\_\_  
11.2 Tipo de posse: proprietário\_\_ arrendatário\_\_ meeiro\_\_ ocupante\_\_  
11.3 Uso de Biocidas(veneno caseiro): regular\_\_ ocasional\_\_ não usa\_\_ controle biológico\_\_  
11.4 Uso de adubação/calagem: regular\_\_ ocasional\_\_ não usa\_\_ adubação orgânica\_\_  
11.5 Tração das ferramentas: máquina\_\_ manual\_\_ animal\_\_  
11.6 Uso do solo: segue o declive\_\_ em nível\_\_  
11.7 Práticas de conservação: não usa\_\_ usa\_\_ quais \_\_\_\_\_  
11.8 Conflitos ambientais: sim\_\_ quais \_\_\_\_\_ não\_\_  
11.9 Irrigação: regular\_\_ ocasional\_\_ não usa\_\_  
11.10 Assistência técnica: regular\_\_ ocasional\_\_ não tem\_\_ quem \_\_\_\_\_  
11.11 Capacitação para exploração: instituições governamentais e/ou ONG\_\_ técnicos particulares\_\_  
sozinho\_\_ não faz\_\_ quais \_\_\_\_\_  
11.12 Sabe executar obras de contenção: sim\_\_ quais \_\_\_\_\_ não\_\_

#### *b) Variável Máquinas e Verticalização*

- 12.1 Possui máquinas agrícolas e/ou implementos: nenhum\_\_ alguns\_\_ principais\_\_ todos\_\_  
12.2 Possui equipamentos adequados para transformação de matéria prima: sim\_\_ não\_\_

## *Fator Vulnerabilidade às Condições Ambientais*

### **a) Variável Recursos Hídricos**

- 13.1 Armazenamento de água: não faz\_\_ caixa d'água\_\_ cisternas\_\_ barreiros\_\_ açudes (2 anos sem secar)\_\_\_\_  
açudes (+ de 2 anos sem secar)\_\_\_\_ outras opções de armazenamento\_\_\_\_\_
- 13.2 Água armazenada seca nas pequenas estiagens: sim\_\_ não\_\_
- 13.3 Captação de água das chuvas(telhado): não faz\_\_ faz\_\_
- 13.4 Fonte de água: não possui\_\_ cacimba\_\_ poço amazonas\_\_ poço tubular\_\_ outras\_\_\_\_\_
- 13.5 Fonte de água seca nas pequenas estiagens: sim\_\_ não\_\_
- 13.6 Periodicidade da oferta hídrica dos reservatórios e fontes: temporária\_\_ permanente\_\_
- 13.7 Água das fontes permite abastecimento humano todo o ano: sim\_\_ não\_\_
- 13.8 Água das fontes permite abastecimento animal todo o ano: sim\_\_ não\_\_
- 13.9 Água das fontes permite irrigação todo o ano: sim\_\_ não\_\_
- 13.10 Forma de abastecimento domiciliar: lata\_\_ animais\_\_ carros pipas\_\_ encanada\_\_
- 13.11 Racionamento: não faz\_\_ faz durante as estiagens\_\_ faz permanentemente\_\_
- 13.12 Aproveitamento das águas residuais: não\_\_ sim\_\_ como\_\_\_\_\_
- 13.13 Observação de alguma fonte/barragem que não secava e passou a secar: sim\_\_ não\_\_ qual\_\_\_\_\_

### **b) Variável Produção**

- 14.1 Orientação técnica para as secas: não tem\_\_ tem\_\_\_\_\_
- 14.2 Pecuária: não explora\_\_ explora raças não adaptadas\_\_\_\_ explora raças adaptadas\_\_\_\_\_
- 14.3 Agricultura de sequeiro: não faz\_\_ faz sempre\_\_ faz com chuvas suficientes\_\_
- 14.4 Cultivo de vazantes: não faz\_\_ faz ocasionalmente\_\_ faz sempre\_\_ Espécies\_\_\_\_\_
- 14.5 Irrigação: não faz\_\_ faz ocasionalmente\_\_ faz sempre\_\_ Espécies\_\_\_\_\_  
Método\_\_\_\_\_

### **c) Variável Manejo da Caatinga**

- 15.1 não faz\_\_ faz ocasionalmente\_\_ faz sempre\_\_ Como\_\_\_\_\_

### **d) Variável exploração de espécies nativas**

- 16.1 faz sem replantio\_\_ não faz\_\_ faz com replantio\_\_ Espécies/Finalidades\_\_\_\_\_

### **c) Variável Armazenamento**

- 17.1 Alimentação humana: não faz\_\_ faz (estoque para um ano)\_\_\_\_ faz (mais de um ano)\_\_\_\_  
Forma\_\_\_\_\_
- 17.2 Armazenamento da alimentação animal: não faz\_\_ faz (estoque para um ano)\_\_\_\_ faz (mais de um ano)\_\_\_\_  
Forma\_\_\_\_\_

### **d) Variável Redução do Rebanho**

- 18.1 não faz\_\_ faz antes das estiagens\_\_ faz durante as estiagens\_\_  
Critérios de descarte\_\_\_\_\_

### **e) Variável Observação das Previsões De Chuvas**

19.1 não faz \_\_ faz pela experiência \_\_ faz por instituições \_\_  
Quais \_\_\_\_\_

**f) Variável Ocupação nas Estiagens**

20.1 abandona a terra \_\_ frentes de emergência \_\_ presta serviços a outros produtores \_\_  
se mantém da atividade \_\_

**g) Variável Educação**

21.1 Disciplinas contextuais no ensino básico: não possui \_\_ até a 4ª série \_\_ da 5ª à 8ª série \_\_ em todas \_\_  
Qual (is) \_\_\_\_\_

21.2 Disciplinas contextuais no ensino médio: não possui \_\_ possui em uma série \_\_ mais de uma série \_\_  
Qual (is) \_\_\_\_\_

**h) Variável Administração Rural**

22.1 Planejamento da produção: não faz \_\_ faz empiricamente \_\_ acompanhamento técnico \_\_

22.2 Oferta contínua dos produtos: não \_\_ sim \_\_ por que \_\_\_\_\_

22.3 Comercialização: não comercializa \_\_ comercializa o excedente \_\_ produz para comercialização \_\_

**i) Histórico das Secas**

23.1 Secas acontecidas: ano \_\_\_\_\_ duração \_\_\_\_\_ (meses)  
Perdas e impactos(comentários e quantificações) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

23.2 Secas acontecidas: ano \_\_\_\_\_ duração \_\_\_\_\_ (meses)  
Perdas e impactos(comentários e quantificações) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

23.3 Secas acontecidas: ano \_\_\_\_\_ duração \_\_\_\_\_ (meses)  
Perdas e impactos(comentários e quantificações) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

24.1 Sugestões para a problemática "seca"  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**j) Migração**

25.1 A família reside a quantos anos? \_\_\_\_\_  
25.2 Quantas pessoas da família deixaram a propriedade nos últimos anos? \_\_\_\_\_  
a dois anos \_\_ a quatro anos \_\_ a seis anos \_\_ a oito anos \_\_ a dez anos \_\_ ou mais \_\_  
25.3 Quantas pessoas da família regressaram e se fixaram? \_\_\_\_\_  
25.4 Quantas famílias regressaram e se fixaram na: própria propriedade \_\_ em outra propriedade \_\_  
25.5 Destino dos que saíram: zona urbana do município \_\_ outras localidades na Paraíba \_\_ outros Estados \_\_

Data da entrevista:  
Entrevistador:



# ASSOCIAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA ERNESTO LUIZ DE OLIVEIRA JUNIOR - ATECEL

Apoio à Pesquisa e Extensão na Universidade Federal da Paraíba

Projeto: Gestão de Riscos de Desastres ENOS na América Latina: Uma Proposta para a Consolidação de uma Rede Regional de Pesquisa Comparativa, Informação e Capacitação desde uma Perspectiva Social



Univ e  
Fede  
Paraiiba

LA RED

Inte  
Tecn  
Development  
Group

## CERTIFICADO

Certificamos, que *Edilene de Fátima B. De Souza* participou do Treinamento em **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SOCIOECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE AMPARO, ESTADO DA PARAÍBA** realizado no Posto de Assistência Médica da Secretaria da Saúde do Município de Amparo, no dia 10 de dezembro de 2002, perfazendo o total de 8 horas/aula.

Campina Grande, 10 de Fevereiro de 2003

Prof<sup>o</sup> Dr. Marx Prestes Barbosa      Prof<sup>o</sup> Dr. João Batista Queiróz Carvalho

Coordenador Brasileiro

Diretor Presidente da ATECEL

ANEXO 2

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-ECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SOUSA, ESTADO DA PARAÍBA**

**PROGRAMA**

- **O Projeto “Gestão de Riscos de Desastre ENOS na América Latina: Uma Proposta para a Consolidação de uma Rede Regional de Pesquisa Comparativa, Informação e Capacitação desde uma Perspectiva Social” – CONVÊNIO UFPB-ATECEL/ITDG-LARED/IAI**

- ◆ Tutor: Engenheiro Agrônomo Alexandre Eduardo Araujo (BSc)

- ☞ Apresentação dos objetivos do trabalho. La RED. Aspectos sociais e geo-econômicos-ambientais da região do Alto Sertão Paraibano. O desastre seca: causas e efeitos. O evento ENOS: causas e os riscos a desastre.

- **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-ECONÔMICO – Questionário**

- ◆ Tutor: Engenheiro Agrônomo Alexandre Eduardo Araujo (BSc)

- ☞ Estudo do questionário. Fatores a pesquisar: Social, Econômico, Tecnológico, Vulnerabilidade às Secas e Migração. Aplicação no Município de Sousa.

- **Considerações finais**

- ◆ Tutor: Engenheiro Agrônomo Alexandre Eduardo Araujo (BSc)

- ☞ Discussão das Dúvidas e Apresentação de Soluções



Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental Aplicado aos Produtores Rurais dos Municípios de Amparo e Ouro Velho, Paraíba. - Codificação.

<b>A. Fator Social –</b>																
<b>Variável demográfica</b>																
Item	Opção	X	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x	Opção	x
1.1	>7	07	7	06	6	05	5	04	4	03	3	02	2 e 1	01		
1.2	<50%	03	50%-75%	02	>75%	01										
1.3	<14	06	>65	05	15-18	04	19-25	03	26-35	02	36-64	01				
1.4	Analfab	08	até 4ª	07	até 8ª	06	médio incompleto	05	médio cp	04	sup inc	03	sup cp	02	pós gr	01
1.4 <sub>pr</sub>	Analfab	08	até 4ª	07	até 8ª	06	médio incompleto	05	médio cp	04	sup inc	03	sup cp	02	pós gr	01
1.5	Capital	04	cidade	03	Distrito	02	rural	01								
1.6	<10 ha	06	11-20 ha	05	21-30 ha	04	31-50 ha	03	51-100 ha	02	>100 ha	01				
<b>Variável habitação</b>																
2.1	Taipa m	04	alvenaria m	03	taipa b	02	alvenaria b	01								
2.2	len/car	03	len/car/gs	02	Gás	01										
2.3	não pot	02	potável	01												
2.4	eli livre	03	fossa	02	rede esgotos	01										
2.5	Livre	03	ent /queim	02	Coleta	01										
2.6	Outros	06	queimada	05	Reutiliza	04	fossa especial	03	devolução	02	comerc	01				
2.7	Chão bt	03	cimento	02	Cerâmica	01										
2.8	Palha	02	cerâmica	01												
2.9	não	04	monofásica	03	Trifásica	02	solar	01								
2.10	não	02	tem	01												
2.11	não	02	tem	01												
2.12	não	02	tem	01												
2.13	não	02	tem	01												
2.14	não	02	tem	01												












Precipitações Pluviométricas do Município de Sumé-Pb.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
1990	6.4	100.5	3.0	47.9	39.7	14.3	3.7	34.6	3.2	6.4	0.0	0.0	259.7
1991	0.0	67.3	346.4	57.2	67.3	15.5	5.2	23.0	0.0	0.0	8.2	0.0	590.1
1992	167.5	91.0	67.0	76.3	2.0	9.2	28.0	0.0	28.1	0.0	0.0	0.0	469.1
1993	38.2	5.2	0.0	0.0	60.6	0.0	24.8	18.4	3.0	21.2	0.0	0.0	171.4
1994	25.2	109.9	165.2	50.3	94.0	54.2	25.8	7.3	9.8	1.0	0.0	9.2	551.9
1995	18.4	100.7	106.4	69.9	102.1	13.0	34.3	1.2	0.0	1.0	40.0	0.0	497.0
1996	3.2	0.0	210.7	280.6	51.3	21.6	15.4	10.0	12.9	0.0	19.0	0.0	624.7
1997	47.4	19.8	139.6	40.9	88.6	8.0	33.9	30.4	6.2	0.0	19.0	0.0	431.5
1998	97.6	0.0	3.0	72.0	6.6	3.4	32.4	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	234.8
1999	54.8	58.4	63.1	0.0	51.8	13.2	72.7	4.5	0.0	15.3	4.2	19.3	357.3
2000	155.5	210.3	88.6	87.1	19.0	33.8	26.8	33.2	47.6	0.0	0.0	107.4	809.3
2001	1.3	11.4	188.6	85.4	0.0	170.5	23.2	14.4	3.4	21.0	0.0	15.9	535.1
2002	296.1	68.0	145.4	31.2	100.5	71.0	20.0	6.4	0.0	0.0	0.0	7.6	746.2
2003	40.8	135.2	176.3	15.4	5.4	50.1	15.5		10.7				449.4

Fonte: LMRS 2004

 Anos de El niño

Produção Pecuária (bovina, ovina e caprina) dos Municípios de Amparo e Ouro Velho e do Estado da Paraíba no período 1990-2002.

<b>Tabela 1 - Efetivo dos rebanhos</b>			
<b>Variável = Efetivo dos rebanhos (Cabeças)</b>			
<b>Tipo de rebanho = Bovino</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	1.345.361	-	4.835
<b>1991</b>	1.315.144	-	4.710
<b>1992</b>	1.319.682	-	4.851
<b>1993</b>	858.853	-	2.300
<b>1994</b>	974.670	-	2.024
<b>1995</b>	1.053.737	-	2.226
<b>1996</b>	1.304.730	-	5.501
<b>1997</b>	1.303.010	1.509	5.630
<b>1998</b>	928.508	1.170	1.430
<b>1999</b>	886.349	1.150	1.497
<b>2000</b>	952.779	1.200	1.542
<b>2001</b>	918.262	1.290	1.640
<b>2002</b>	951.698	1.350	1.837

<b>Tabela 2 - Efetivo dos rebanhos</b>			
<b>Variável = Efetivo dos rebanhos (Cabeças)</b>			
<b>Tipo de rebanho = Ovino</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	380.692	-	2.960
<b>1991</b>	388.674	-	2.840
<b>1992</b>	387.894	-	2.901
<b>1993</b>	273.376	-	1.220
<b>1994</b>	263.829	-	915
<b>1995</b>	302.611	-	1.098
<b>1996</b>	419.524	-	1.694
<b>1997</b>	373.818	5.383	1.788
<b>1998</b>	282.808	4.352	840
<b>1999</b>	307.508	4.370	898
<b>2000</b>	343.844	4.400	942
<b>2001</b>	376.983	4.550	1.015
<b>2002</b>	394.642	4.790	1.137

<b>Tabela 3 - Efetivo dos rebanhos</b>			
<b>Variável = Efetivo dos rebanhos (Cabeças)</b>			
<b>Tipo de rebanho = Caprino</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	509.450	-	4.794
<b>1991</b>	514.016	-	4.840
<b>1992</b>	525.735	-	4.893
<b>1993</b>	404.443	-	2.300
<b>1994</b>	402.732	-	1.564
<b>1995</b>	458.477	-	1.876
<b>1996</b>	402.000	-	634
<b>1997</b>	414.151	9.860	698
<b>1998</b>	412.471	8.715	1.393
<b>1999</b>	458.383	8.800	1.567
<b>2000</b>	526.179	9.300	1.692
<b>2001</b>	608.155	10.040	1.860
<b>2002</b>	642.685	10.722	2.083

Fonte: IBGE 2001 - Pesquisa Pecuária Municipal



Produção Avícola dos Municípios de Amparo e Ouro Velho e do Estado da Paraíba no período 1990-2002.

<b>Tabela 4 - Efetivo dos rebanhos</b>			
<b>Variável = Efetivo dos rebanhos (Cabeças)</b>			
<b>Tipo de rebanho = Avícola</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	2.982.830	-	4.754
<b>1991</b>	3.439.093	-	4.700
<b>1992</b>	3.372.090	-	4.841
<b>1993</b>	2.824.265	-	2.340
<b>1994</b>	3.724.256	-	6.377
<b>1995</b>	4.028.487	-	6.568
<b>1996</b>	4.648.883	-	9.485
<b>1997</b>	4.410.584	6.689	10.818
<b>1998</b>	4.314.081	3.630	5.562
<b>1999</b>	4.631.103	3.550	5.793
<b>2000</b>	4.964.292	3.680	6.024
<b>2001</b>	5.144.586	3.700	55.000
<b>2002</b>	5.336.508	3.450	63.250

Fonte: IBGE 2001 - Pesquisa Pecuária Municipal

Produção Agrícola (feijão e milho) dos Municípios de Amparo e Ouro Velho e do Estado da Paraíba no período 1990-2002.

<b>Tabela 5 - Quantidade produzida</b>			
<b>Variável = Quantidade produzida (Tonelada)</b>			
<b>Lavoura temporária = Feijão (em grão)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	47.894	-	10
<b>1991</b>	94.456	-	56
<b>1992</b>	69.232	-	48
<b>1993</b>	9.392	-	0
<b>1994</b>	94.686	-	203
<b>1995</b>	87.818	-	201
<b>1996</b>	58.565	-	60
<b>1997</b>	95.196	45	12
<b>1998</b>	5.073	0	9
<b>1999</b>	19.368	9	1
<b>2000</b>	91.664	284	248
<b>2001</b>	12.304	7	3
<b>2002</b>	51.639	91	310

<b>Tabela 6 - Quantidade produzida</b>			
<b>Variável = Quantidade produzida (Tonelada)</b>			
<b>Lavoura temporária = Milho (em grão)</b>			
<b>Ano</b>	<b>Paraíba</b>	<b>Amparo</b>	<b>Ouro Velho</b>
<b>1990</b>	46.312	-	0
<b>1991</b>	130.148	-	51
<b>1992</b>	91.597	-	96
<b>1993</b>	6.407	-	0
<b>1994</b>	212.196	-	650
<b>1995</b>	154.053	-	1.200
<b>1996</b>	130.848	-	600
<b>1997</b>	136.250	120	144
<b>1998</b>	3.114	0	18
<b>1999</b>	14.217	1	3
<b>2000</b>	125.242	248	400
<b>2001</b>	7.723	1	7
<b>2002</b>	91.870	90	480

Fonte: IBGE 2001 - Pesquisa Pecuária Municipal



Santa Maria, rainha dos céus, Mãe de nosso senhor Jesus Cristo,  
Senhora do Mundo, que a nenhum pecador desamparais e nem desprezais,  
ponde, Senhora, em mim os olhos de vossa piedade e alcançai-me  
de vosso amado filho o perdão de todos os meus pecados,  
para que eu que agora venero com devoção vossa santa e imaculada conceição,  
mereça na outra vida alcançar o prêmio da bem-aventurança,  
pelo merecimento de vosso benditíssimo filho Jesus Cristo,  
nosso Senhor, que com o Pai e o Espírito Santo, vive e reina para sempre.

Amém.