



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA  
MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA**



**DISSERTAÇÃO**

**ÁREA DE CONCENTRAÇÃO - IRRIGAÇÃO E DRENAGEM**

**VULNERABILIDADE DAS TERRAS AGRÍCOLAS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E RISCOS A DESASTRES ENOS,  
NO MUNICÍPIO DE SUMÉ (PB)**

**CÉLIO SARAIVA DE MOURA**

**Campina Grande - Paraíba  
2003**

**VULNERABILIDADE DAS TERRAS AGRÍCOLAS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E RISCOS A DESASTRES ENOS  
NO MUNICÍPIO DE SUMÉ (PB)**

**CÉLIO SARAIVA DE MOURA**

**VULNERABILIDADE DAS TERRAS AGRÍCOLAS, DEGRADAÇÃO  
AMBIENTAL E RISCOS A DESASTRES ENOS  
NO MUNICÍPIO DE SUMÉ (PB)**

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**

**Marx Prestes Barbosa, Dr.**  
**Orientador**

**CAMPINA GRANDE**  
**2003**



Moura, Célio Saraiva de

M 929v  
2003

Vulnerabilidade das terras agrícolas, degradação ambiental e riscos a desastres ENOS no Município de Sumé (PB)./Célio Saraiva de Moura, Campina Grande:UFCC, 2003.

103p.: il.

Inclui bibliografia.

Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem). UFCC/CCT

1. Vulnerabilidade
2. Degradação ambiental
3. Desastres ENSO
4. Estado da Paraíba

CDU: 631.92



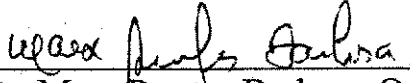
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DO MESTRANDO

CÉLIO SARAIVA DE MOURA

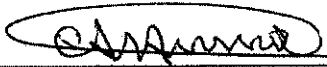
Título: "Vulnerabilidade das terras agrícolas, degradação ambiental e riscos a desastre ENSO no município de Sumé".

BANCA EXAMINADORA

PARECER

  
Dr. Marx Prestes Barbosa-Orientador

APROVADO.

  
Dr. Carlos Alberto V. de Azevedo-Examinador

APROVADO

  
Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima-Examinadora

APROVADO

SETEMBRO- 2002

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Marx Preste Barbosa pela orientação e dedicação a pesquisa, sempre a disposição, não economizando esforço e a qualquer momento estando disponível, mesmo nos mais atarefados.

Ao IAI, a LARED e ao CNPq pelo apoio financeiro à execução das atividades deste projeto, e a CAPES pela concessão da bolsa PICDT por um período de 24 meses.

Ao Engenheiro Cartógrafo Miguel José da Silva e ao Economista Davi Oliveira dos Santos da área de Sensoriamento Remoto do Departamento de Engenharia Agrícola pelo apoio na criação do banco de dados SPRING e pela amizade.

A Universidade Federal de Pernambuco e ao CODAI, nas pessoas de seus diretores, Professor Benedito Luiz Correia e Professora Cláudia Amélia, pela política de capacitação de docentes.

Aos colegas docentes e demais amigos de trabalho do CODAI.

Aos Professores(as) da Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, pela aprendizagem proporcionada no decorrer do curso.

A Professora Dra. Vera Lúcia Antunes de Lima e aos Professores José Dantas e Carlos Azevedo pelo incentivo e amizade construída durante esse tempo.

Aos colegas da pós-graduação Jonas, Delfran, Alexandre, Anamaria, Mônica, João Miguel, Hamilcar, Augusto, Aluysio, Fátima e Wagner pela harmonia do convívio.

A Engenheira Agrícola Maria de Fátima Fernandes da Área de Sensoriamento Remoto do Departamento de Engenharia Agrícola pelo apoio, incentivo e amizade.

À prefeitura de Sumé, em especial a Secretária de Saúde Niedja Siqueira e ao Coordenador da Atenção Básica, Francisco Clementino, e aos digitadores José Leopoldo, André de Lira e José Amorim.

A Sra. Rivanilda Pereira Diniz, pela atenção sempre disponível.

A Professora Nirelda Ponce De Leon, pelos conselhos e amizade.

À minha esposa e filhos, pelo carinho, atenção e paciência durante o tempo em que estive fora.

**Em memória**

De meus pais Raimundo Saraiva de Moura e Ana Saraiva de Moura.

**DEDICO**

A minha esposa Carmem, minha querida filha Ana Célia, aos meus queridos filhos Glawbber, Glewbber e Albert.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vii
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE QUADROS.....	ix
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xi
CAPÍTULO 1.....	12
1.1. Introdução.....	12
1.2. Objetivos.....	13
1.3. Metas.....	14
1.4. Localização da Área de Estudo.....	14
CAPÍTULO 2.....	16
2.1. O Cenário.....	16
2.1.1. O Clima.....	16
2.1.2. Vegetação.....	17
2.1.3. Solos.....	17
2.1.4. Geologia.....	18
2.1.5. Recursos hídricos.....	19
2.2. Infra-estrutura Socioeconômica.....	20
2.2.1. Aspectos econômicos.....	20
2.2.2. Características sociais.....	21
2.3. Vias de comunicação.....	23
2.4. Saneamento básico.....	24
2.5. Saúde.....	24
2.5.1. Mortalidade infantil.....	24
CAPÍTULO 3.....	26
3.1. Desastre.....	26
3.1.2. O desastre seca.....	27
3.2. O El Niño Oscilação Sul.....	29



3.2. O El Niño Oscilação Sul.....	29
3.2.1. Fases do El Niño .....	31
3.2.2. El Niño como risco natural.....	32
3.2.5. El Niño no Brasil.....	33
3.2.6. Eventos ENSO e suas implicações no semi-árido do nordeste do Brasil.....	34
3.3. Sensoriamento Remoto.....	35
CAPÍTULO 4.....	37
4.1 Materiais.....	37
4.2. Métodos.....	37
4.2.1. Métodos de Foto-interpretação.....	37
4.2.2. Trabalho de Campo.....	38
4.2.3. Diagnóstico das Vulnerabilidades Socioeconômicas.....	39
CAPÍTULO 5.....	43
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1. A Construção Social dos Riscos e a Degradação dos Recursos Naturais.....	43
5.2. Mensurando as Vulnerabilidades.....	60
5.2.1. Apresentação dos Resultados de Maior Ocorrência.....	60
5.2.2. Magnitude – Cálculo das Vulnerabilidades.....	64
CAPÍTULO 6.....	74
6.1. Conclusões.....	74
6.2. Sugestões.....	75
REFERRÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
ANEXO 1.....	81
ANEXO 2.....	84
ANEXO 3.....	86
ANEXO 4.....	87
ANEXO 5.....	88

ANEXO 6.....	89
ANEXO 7.....	91
ANEXO 8.....	93
ANEXO 9.....	98
ANEXO 10.....	100

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1. Localização da área de estudo.....	15
Figura 2.1. Caatinga - vegetação Adaptada à carência hídrica.....	17
Figura 2.2. Aspecto do granito melanocrático, com sua característica esfoliação esferoidal.....	19
Figura 2.3. Aspecto atual do Açude de Sumé, vendo-se ao fundo a sua barragem e a torre de tomada d'água.....	20
Figura 2.4. Mortalidade infantil, período de 1997 - 2000.....	24
5.1. Sexo masculino assumindo as atribuições domésticas. Sítio Galdino.....	46
5.2. Casebre abandonado, testemunho do êxodo rural.....	47
5.3. Animal morto devido à falta de alimentos no período de seca.....	47
5.4. Área com nível de degradação muito grave – núcleo de desertificação.....	48
5.5. Madeira extraída para o fabrico de cercas e currais.....	49
5.6. Produção de carvão.....	49
5.7. Fontes de combustível para cozimento usado pelas famílias rurais (%). .....	50
5.8. Erosão do solo em área de nível de degradação grave.....	50
5.9. Mapa de degradação. 1984.....	52
5.10. Mapa de degradação. 1984.....	53
5.11. Mapa de degradação. 1984.....	54
5.12. Área de solo exposto com pecuária extensiva. Nível de degradação grave.....	56
5.13. Área de solo exposto com erosão em sulcos. Nível de degradação muito grave..	56
5.14. Gráfico da variação dos volumes acumulados no período de 1980 a 2000.....	59
5.15. Reta de vulnerabilidade social da área 1.....	68
5.16. Reta de vulnerabilidade social da área 1.....	68
5.17. Reta de vulnerabilidade social da área 1.....	68
5.18. Reta de vulnerabilidade social da área 1.....	68
5.19. Reta de vulnerabilidade econômica da área 1.....	69
5.20. Reta de vulnerabilidade econômica da área 1.....	69
5.21. Reta de vulnerabilidade econômica da área 1.....	69

5.22. Reta de vulnerabilidade econômica da área 1. ....	69
5.23. Reta de vulnerabilidade tecnológica da área 1. ....	70
5.24. Reta de vulnerabilidade tecnológica da área 2. ....	70
5.25. Reta de vulnerabilidade tecnológica da área 3. ....	70
5.26. Reta de vulnerabilidade tecnológica da área 4. ....	70
5.27. Reta de vulnerabilidade de adaptação ao ambiente da área 1. ....	71
5.28. Reta de vulnerabilidade de adaptação ao ambiente da área 2. ....	71
5.29. Reta de vulnerabilidade de adaptação ao ambiente da área 3. ....	71
5.30. Reta de vulnerabilidade de adaptação ao ambiente da área 4. ....	71
5.31. Reta de vulnerabilidade global da área 1. ....	72
5.32. Reta de vulnerabilidade global da área 2. ....	72
5.33. Reta de vulnerabilidade global da área 3. ....	72
5.34. Reta de vulnerabilidade global da área 4. ....	72
5.35. Mapa da Vulnerabilidade Global da Zona Rural do Município de Sumé.....	73

#### LISTA DE TABELA

4.1. Comunidades assistidas pelos ACM's que aplicaram os questionários.....	40
4.2. Divisão das classes de vulnerabilidade (V).....	42
5.1. Valores de $X_{\text{encontrado}}$ nas áreas amostradas. ....	64

#### LISTA DE QUADROS

2.1. Distribuição da mão-de-obra-empregada. ....	21
2.2. Cobertura vacinal. ....	24
2.3. Indicadores de morbidade . ....	25
3.1 - Comparativo da precipitação anual nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte no período 1978/1982.....	28
5.1. Habitantes residentes no município de Sumé e precipitação média.....	44
5.2. Comportamento temporal e espacial dos níveis de degradação no município de Sumé. 1984 - 1998.....	55
5.3. Demonstrativo das cotas e volumes acumulados no açude público de Sumé, período: 1980 a 2000. ....	58
5.4. Exemplo da apresentação dos valores de X.....	60
5.5. Exemplo da apresentação dos valores de X para construção da Vulnerabilidade Global. ....	64

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as vulnerabilidades das terras agrícolas e os riscos a desastre frente às mudanças climáticas e as atividades antrópicas no uso e exploração inadequada dos solos, no cariri Paraibano. Vários níveis de degradação ambiental variando do muito baixo e baixo até o grave e o muito grave foram identificados e mapeados. Com o nível muito grave estão associados os núcleos de desertificação. Uma análise temporal usando-se imagens TM/Landsat-5 dos anos de 1984, 1990 e 1998 foi processada para avaliar as condições ambientais após o Mega El Niño de 81/82, antes do El Niño moderado de 91/93 e o final do Mega El Niño 97/98. Este estudo permitiu fazer uma análise temporal da evolução da falência do açude de Sumé a partir do final dos anos de 1980, com a construção a sua montante do açude de São Paulo e de outros de diferentes portes. Também foi realizado um estudo profundo das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e à seca climática da população rural frente aos efeitos dos eventos ENOS, cujo resultado mostrou que elas são muito alta, principalmente devido à falta de etapas de preparação e de informações sobre as secas. Os estudos revelaram que os problemas relacionados à seca estão baseados não na falta de bons prognósticos, mas na falta dos alertas precoces, e de políticas públicas apropriadas.

## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the vulnerabilities of the agricultural lands and the disasters risks face the climatic changes and the human activities in the inadequate land use in the Cariri region in the State of Paraíba. Several environmental degradation levels, varying from low and very low to serious and very serious were identified and mapped. With the level very serious are related the desertification nucleus. A temporal analysis using TM/Landsat-5 images from the years 1984, 1990 and 1998 was preceded to evaluate the environmental conditions after the Mega EL NIÑO 82/83, before the moderate EL NIÑO 91/93 and post EL NIÑO 97/98. This study allowed to make a temporal analysis of the bankruptcy evolution of the Sumé reservoir since the second half of the 1980 years, when was constructed of the São Paulo and others dam of different capacities. Also a deep study of the vulnerabilities (social, economic, technologic and to the climate drought) of the rural population face to ENSO was accomplished, and the results had showed that they are very high, mainly due to the lack of information about the droughts and preparedness. The studies raveled that the related problems to the drought are based not on the lack of good forecasts, but on the lack of early warnings.

### 1.1 INTRODUÇÃO

Considerando o avanço do estudo das ciências ambientais nesses últimos anos, notadamente no que diz respeito à aplicação de conhecimentos científicos disponíveis à viabilidade do desenvolvimento agrícola sustentável, nota-se a importância da produção de novas informações científicas relacionadas com riscos a desastre e a vulnerabilidade das atividades humanas em relação às variações climáticas no semi-árido brasileiro, principalmente com o uso de ferramentas como os sistemas de informações geográficas – SIG.

O SIG consiste num conjunto de programas, equipamentos, metodologias, dados e pessoas, perfeitamente integrados, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise de dados georreferenciados, bem como a produção de informações derivadas de sua aplicação (Tosi, 1999). Os SIGs são extremamente úteis para organizadamente, armazenar e processar com agilidade diversos tipos de informações (Silva, 1999).

O estado da Paraíba tem cerca de 70% de seu território na zona semi-árida do Nordeste brasileiro e está dividido em três sub-regiões climáticas: Sertão, Cariri/Curimataú e Agreste/Litoral. (Barbosa et al., 1998).

O município de Prata está localizado na Microrregião dos Cariris Velhos. Em função da interação das atividades antrópicas com as condições ecológicas semi-áridas, apresenta fatores que limitam sua produção agropecuária, a quantidade e qualidade dos recursos hídricos e o potencial produtivo dos solos.

A condição de semi-aridez dominante encontrada na região de estudo faz com que se desencadeiem processos naturais de retrogressão bióticas nos períodos de seca mais prolongadas, que associados à pressão antrópica, têm levado à degradação edáfica e biótica de caráter irreversível, ocasionando a desertificação.

O processo de desertificação pode ser conceituado, de forma genérica, como “uma série de mudanças ecológicas da vegetação, do solo ou do regime hídrico, que reduzem a produtividade, diminuindo a capacidade da terra, e tornando-as mais vulneráveis à erosão”, sendo este processo desencadeado pela ação antrópica, ou pelas próprias condições climáticas da área.

*Célio Saraiva de Moura*

As variações climáticas nesta região sofrem influências diretas das mudanças climáticas globais, como o evento El Niño Oscilação Sul (El Niño South Oscillation-ENSO).

Os efeitos ENSO causam diminuição das quantidades de chuvas precipitadas e as estiagens prolongadas.

A pesquisa sobre ENSO tem se detido mais ao estudo do fenômeno em si, havendo muitos avanços, principalmente na capacidade de prognóstico, como o previsto para 1997/1998. Contudo, há poucos trabalhos sobre os processos sociais, econômicos, territoriais e enfoques aplicados à gestão e redução de riscos a desastres associados ao fenômeno ENSO e a ação antrópica nas áreas afetadas.

O risco a desastre corresponde à probabilidade de um evento ameaçador superar a capacidade de um grupo social em resistir e recuperar uma atividade econômica ou uma infraestrutura vulnerável. A gestão de risco a desastres ENSO não só requer exato prognóstico, mas também informações detalhadas de alta precisão sobre as ameaças e vulnerabilidades da atividade social e econômica em cada local (Blakie et al., 1994).

## **1.2-OBJETIVOS**

### **A) GERAL**

Uso de técnicas de Sensoriamento Remoto e SIG no estudo integrado do uso da terra e dos sistemas hídricos, visando o desenvolvimento sustentado, frente ao evento seca. EL NIÑO 1997/1998: Um estudo de caso. Municípios de Prata e Ouro Velho, Estado da Paraíba.

### **B) ESPECÍFICOS**

a) Interpretação das imagens orbitais TM/Landsat-5 e/ou 7 visando:

- 1) o mapeamento do uso da terra para os períodos anterior e posterior ao EL NIÑO de 1997/1998;
- 2) mapeamento dos sistemas hídricos do município (rios, açudes, lagos, etc) e avaliação da proteção natural das áreas marginais para os mesmos períodos do item anterior;

Célio Saraiva de Moura

- b) análise qualitativa das águas dos poços profundos perfurados no cristalino para o zoneamento da salinidade das águas. Esta análise permitirá definir as áreas de riscos a salinização das terras pela irrigação, como também a definição do uso.
- c) estudo e definição dos diferentes níveis de degradação ambiental e seus impactos sobre os sistemas hídricos
- d) avaliação dos efeitos da ação antrópica sobre o ecossistema do município.

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.

Estudar as vulnerabilidades das terras agrícolas, a degradação ambiental, e as condições socioeconômicas das famílias rurais do município de Prata (PB), frente à ocorrência dos eventos ENOS e da ação antrópica, usando-se Sensoriamento Remoto e SIG como ferramentas básicas da gestão dos riscos a desastres.

### **1.3-Metas**

- Análise temporal das imagens TM/Landsat-5 dos anos de 1984, 1990 e 1998, no estudo da degradação ambiental da região frente aos efeitos dos eventos ENOS;
- Elaboração e realização do diagnóstico das vulnerabilidades socioeconômico ambiental;
- Treinamento dos agentes comunitários de Saúde (ACS) na aplicação do questionário;
- Realização do trabalho de campo, para avaliação da foto-interpretação dos dados orbitais e coleta de dados junto à comunidade;
- Análise comparativa dos dados obtidos nos itens anteriores;
- Criação do banco de dados georreferenciado no ambiente SPRING 3.6.02;
- Elaboração do mapa com os atuais níveis de degradação do município.

### **1.4- Localização da área de estudo**

Município de Sumé, distante 261 km da capital João Pessoa, tem aproximadamente 864 Km<sup>2</sup>, representando 1,53% da área do estado da Paraíba e está localizado na Microrregião dos Cariris Velhos, à sudoeste do Estado da Paraíba, a uma altitude de 533m, com a seguinte posição geográfica de sua sede, a cidade de Sumé: 7°40'13" de Latitude Sul e 36°52'58" de Longitude Oeste. À norte se limita com o Estado de Pernambuco; à sul com os municípios de Camalaú e Monteiro; a leste com os municípios de



Célio Saraiva de Moura

**Mapa de Divisão Política do Estado da Paraíba**

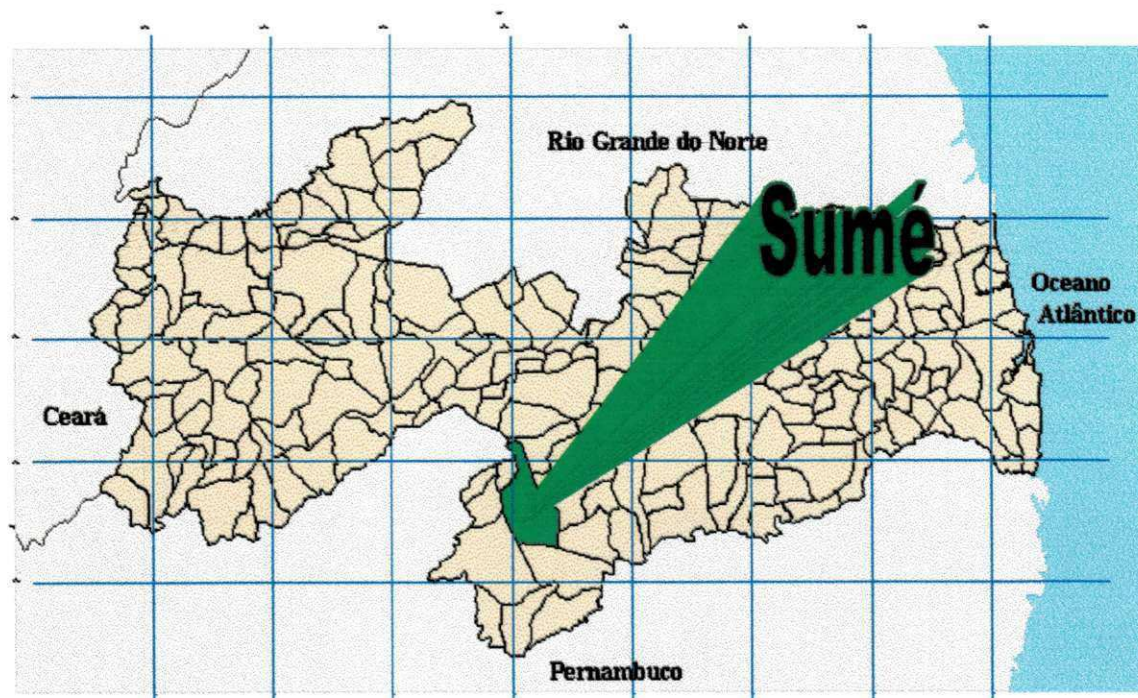


Figura 1.1. Localização da área de estudo.

### 2.1 O Cenário

#### 2.1.1 Clima

Na classificação Bioclimática de Gaussen, o clima da área de estudo é do tipo climático 4aTh (tropical quente de seca acentuada), termoxeroquimênico de caráter acentuado, apresentando um índice xerotérmico entre 150 e 200 com um período seco variando de 7 a 8 meses e uma precipitação média anual de aproximadamente 500mm (Brasil, 1972). A temperatura média anual é de 24°C, sendo que a evapotranspiração potencial média anual está em torno dos 1.200mm com uma deficiência hídrica anual de 750 mm (PARAÍBA, 1980).

De acordo com a classificação de Koppen (Brasil, 1972), o clima é do tipo Bsh (semi-árido quente), precipitações médias anuais muito baixas, em torno de 400mm, com uma estação seca que pode atingir até 11 meses.

Os dados de precipitação pluviométrica média anual da região indicam valores ao redor de 575 mm, distribuídos entre janeiro e junho, com maior concentração nos meses de fevereiro a abril, verificando-se uma nítida estação seca no período de julho a dezembro. Os valores da precipitação diária com período de retorno em 1, 10 e 100 anos são 63, 106 e 152mm, respectivamente. (SEMARH/LMRS-PB, 1999).

A temperatura média anual é de 24°C, com médias máximas e mínimas diárias em torno de 33° C e 15°C, respectivamente nos meses de dezembro e julho. A insolação anual é cerca de 2800 horas luz e a evapotranspiração medida em tanque classe A é de 2900mm ao ano (Cardier et al., 1983).

Analisando o Índice de Aridez (IA) segundo o Mapa de Susceptibilidade à Desertificação no Brasil (Ministério do Meio Ambiente, 1998), feito com base na metodologia do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, que sugere seu cálculo como sendo a razão entre a precipitação e a evapotranspiração, tem-se:

$$IA = \frac{575}{2900} \cong 0,20$$

Segundo a metodologia, esse valor de IA indica susceptibilidade muito alta à desertificação.

Célio Saraiva de Moura

### 2.1.2 Vegetação

Predomina a Caatinga hiperxerófila densa, própria dos Cariris Velhos, identificados pelo elemento 8a (Brasil, 1972), característica de uma máxima adaptação dos vegetais à carência hídrica, conforme se observa na Figura 2.1.



Figura 2.1 – Caatinga - vegetação Adaptada à carência hídrica.

As principais espécies observadas durante os trabalhos realizados no campo foram: pereiro (*Aspidos-perma pyrofolium* Mart. - *Apocynaceae*), marmeleiro (*Croton* sp - *Euphorbiaceae*), quixabeira (*Bumelia sertorum* Mart. - *Sapotaceae*), aroeira (*Astronium urundeuva* Engl. - *Anacardiaceae*), braúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl. - *Anacardiaceae*), xique-xique (*Pilocereus gounellei* Weber - *Cactaceae*), mandacaru (*Cereus jamacaru* DC. - *Cactaceae*).

### 2.1.3 Solo

O município de Sumé está localizado na Bacia do Alto Rio Sucuru, que é considerada como uma área de boa fertilidade natural dos solos, havendo limitações no que diz respeito às suas profundidade agricultável. Predominando as seguintes associações: Solos pouco desenvolvidos, solos com horizonte B textural e argila de atividades alta - não hidromórficos, solos com Horizontal B textural e argila de atividade baixa - não hidromórficos (Brasil, 1972).

*Célio Saraiva de Moura*

As principais classes de solos encontradas na área, de acordo com o Levantamento Exploratório realizado por Brasil (1972), são: Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Bruno Não Cálcico, Solos Litólicos Eutróficos, Solonetz Solodizado, Aluviais Eutróficos e Planossol Solódico.

#### **2.1.4 Geologia**

O estudo das rochas superficiais é importante para os trabalhos de mapeamento e classificação de solos. A faixa de terra estudada envolve rochas do Pré-Cambriano Indiviso e sedimentos recentes do Período Quaternário.

##### **2.1.4.1 Pré-Cambriano Indiviso**

O Pré-cambriano indiviso está representado pelas rochas das formações Rochas Granitóides e Complexo Gnáissico-Migmatítico (Dantas & Caula, 1982)

###### **2.1.4.1.1 Rochas Granitóides**

As rochas granitóides estão representadas por granitos, agrupados em três tipos: a norte e a nordeste predomina um granito de textura fanerítica, melanocrático, onde dominam o quartzo e minerais escuros; na parte central desenvolve-se um granito porfiróide, de composição semelhante ao primeiro; ao sul ocorre um granito sódico, com grandes cristais de feldspato alcalino (Costa, 1963),

###### **2.1.4.1.2 Complexo Gnáissico-Migmatítico**

Nessa região que existe uma variação muito grande dos gnaisses, podendo ocorrer tanto o paragnaisse como o ortognaisse. Além disso são também encontrados filitos e xistos (Costa, 1963; Dantas et al., 1982).

Célio Saraiva de Moura

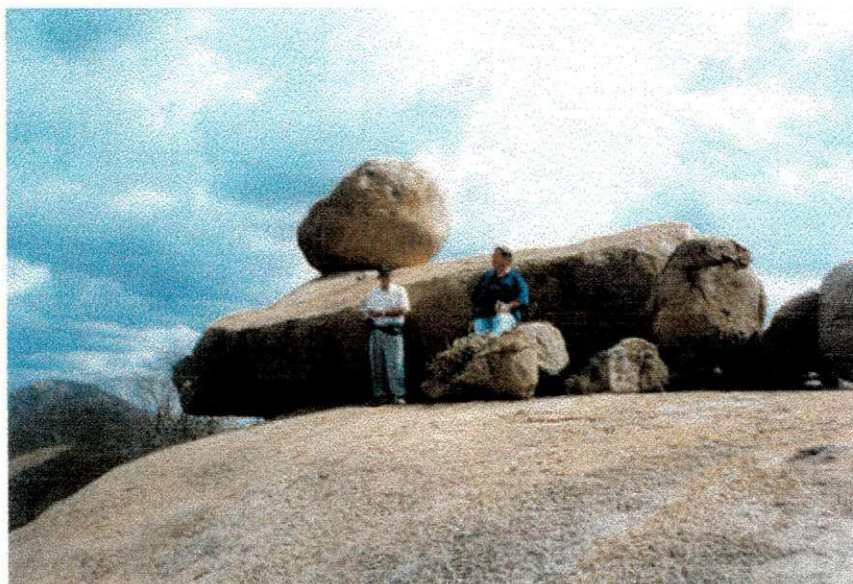


Figura 2.2. Aspecto do granito melanocrático, com sua característica esfoliação esferoidal.

#### **2.1.4.2 Quaternário**

Os sedimentos aluviais do Quaternário são de idade holocênica e têm uma composição granulométrica variada. No geral estão restritos aos leitos dos rios e são o material de origem dos Solos Aluviais.

#### **2.1.5 Recursos Hídricos**

O principal rio do município é o Sucuru, que nasce na cordilheira dos Cariris Velhos, a 5 km de distancia da cidade de Ouro Velho. Corre oeste/leste. A aproximadamente 2 km, antes da sede do município é interrompido no seu curso pelo açude Sumé, que armazenava uma capacidade máxima de 45.000.000 m<sup>3</sup> (Figura 2.3). Atualmente sua capacidade é de 36.000.000 m<sup>3</sup> devido ao assoreamento, enfrentando ainda outros problemas, como a redução das chuvas e a construção de açudes na parte superior da bacia.

A bacia do Sucuru é formada pelos principais afluentes: Riacho Pedra Comprida, Olho D'água dos Caboclos, Olho D'água de Cima, Mandacaru, Oitis e Cachoeira. São cursos d'água de importância, os Riachos das Craibeiras, Lagoa da Cruz, Feijão, Pinhões, Carnaúba, Riacho das Carnaúbas, Riacho das Cinco Vacas, Riacho Olho D'água, Riacho Pedra da Costa e Riacho Felipe.

Célio Saraiva de Moura



Figura 2.3. Aspecto atual do Açude de Sumé, vendo-se ao fundo a sua barragem e a torre de tomada d'água.

## **2.2. Infra-estrutura Socioeconômica**

### **2.2.1. Aspectos econômicos**

Na produção agropecuária, que já foi a principal atividade econômica do município, predominaram as culturas de algodão, tomate, milho, feijão e a bovinocultura e a ovino-caprinocultura. A pecuária foi prejudicada nas últimas décadas em decorrência das baixas precipitações pluviométricas (Anexo 1) e pela degradação dos solos e decadência dos recursos hídricos. A agricultura baixou o nível de seus rendimentos, deixando ao longo desses anos saldos menores do que os observados em décadas passadas (Anexo 2). Na pecuária, a bovinocultura vem sendo substituída pela criação de ovinos e caprinos, animais considerados mais rústicos diante das condições de semi-árido.

Atualmente os setores terciários e secundários são os que absorvem maior contingente de mão de obra, principalmente pessoas ligadas ao setor público e a iniciativa privada (Quadro 2.1). Esses setores da economia têm conseguido manter suas atividades, contribuindo com a economia local, porém, não conseguindo alavancá-la.

Quadro 2.1. Distribuição da mão-de-obra-empregada.

Atividade	Total
Indústria de transformação	156
Outras atividades industriais	25
Transporte e comunicação	37
Extração vegetal e pesca	120
Construção civil	250
Comércio de mercadorias	360
Administração pública	101
Prestação de serviços	561
Atividades sociais	153
Outras Atividades	142
Total	1905*

\*o número de pessoas empregadas representa 11, 06% da população do município, ou seja, em cada 100 habitantes, aproximadamente onze estão empregados. Fonte: Prefeitura de Sumé (1996) in: SEBRAE/PB (1996).

## 2.2.2. Características sociais

### 2.2.2.1. Assistência e promoção social

O departamento de Assistência e promoção Social está vinculado a Secretaria Municipal de Saúde e Ação Social. O município firmou parcerias entre organizações governamentais e não governamentais, a fim de melhor assistir a população através de programas desenvolvidos para atendimento de: idosos (assistência médica, recreação, medicamentos – Casa do idoso), deficientes físicos (cursos profissionalizantes oferecidos pela FUNAD), grupo de gestantes (palestras, encaminhamento de pré-natal e a distribuição de enxoval para gestantes que estiver em dia com o pré-natal).

Em relação à problemática “meninos de rua”, o município não apresenta esta situação, e sim “meninos na rua”, problema este que está sendo trabalhado juntamente ao Conselho de Direitos da Criança e do Adolescente, Promotoria Pública e as famílias do grupo mencionado.

O município dispõe de uma creche mantida pela Secretária Municipal de Saúde e Ação social, atendendo uma média de 130 crianças dia. Pretende implantar o Programa de

*Célio Saraiva de Moura*

Erradicação do Trabalho Infantil-PETI, que tem como objetivos garantir a inserção social, o atendimento das necessidades básicas e provocar a participação social de crianças de 7 a 14 anos e suas respectivas famílias.

Para atendimento das crianças de 06 meses a 5 anos, no que se refere as carências nutricionais, o município dispõe do PCCN- Programa de Combate a Carências Nutricionais. O representante da prefeitura também informou da pretensão em implantar o Projeto Roda Moinho, que atenderá 100 crianças em idade de 0 a 6 anos, o qual oferecerá leite, multimistura e atendimento em brinquedoteca, além de oferecer cursos profissionalizantes para seus pais.

As freqüentes secas ocasionaram conseqüências negativas à sociedade de Sumé, levando o município a decretar estado de calamidade pública por várias vezes, isso fez com que o governo municipal e a sociedade Civil empreendessem ações voltadas ao combate das conseqüências mais dramáticas do "desastre seca". Desta forma, criou-se programas de caráter emergencial e paliativos de combate à fome e a miséria, como o programa da prefeitura de Sumé que distribui cestas de alimento e o sopão comunitário diariamente.

#### **2.2.2.2. Associativismo**

O município conta com a sociedade de Artesãos, o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Sumé, a Associação de Teatro Amador de Sumé (ATAS), o Teatro Infantil Miguel Guilherme (TIMG), dois Clubes Recreativos, o Sindicato dos Taxistas, o Ginásio de Esporte Francisco Duarte da Silva Neto, Grupo de Jovens, Associações de Bairros e Clube de Mães. Sendo este último uma Entidade Filantrópica, localizada no bairro de Várzea redonda, desenvolvendo trabalhos de natureza artesanal, como corte-costura, bordado a mão, crochê, tricô e aula de datilografia.

#### **2.2.2.3. Sistema educacional**

O sistema educacional do município é composto de 46 escolas, sendo 16 estaduais (quatro localizadas na zona urbana e 12 na zona rural). As escolas municipais são em torno de 30, sendo 11 localizadas na zona urbana e 19 na zona rural. O município dispõe ainda de uma escola profissionalizante - Escola Profissional União e Trabalho Beneficente, que atua principalmente na área agrícola.



*Célio Saraiva de Moura*

### **2.3. Vias de comunicação**

O município é servido pela TELEMAR, Agência de Correios e Telégrafos e Rádios Transmissores da Coletoria Estadual. Recebe sinais de 05 canais de televisão (Rede globo, Record, Bandeirantes, SBT e Rede Vida). Também dispõe de 1 Rádio AM ( Rádio Cidade Sumé). Em termos de veículo de comunicação impressa, circulam diariamente no município os jornais: Correio da Paraíba, o Norte, Diário da Borborema, Diário de Pernambuco.

### **2.4. Saneamento básico**

O sistema de saneamento básico está sob a responsabilidade da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA); a competência da limpeza urbana é da Prefeitura Municipal, sendo realizado através de caminhões e tratores. A cidade está dividida em setores os quais, tem sua coleta de lixo garantida, através de um calendário semanal. O destino final do lixo urbano coletado é, infelizmente, a céu aberto, num terreno baldio nos arredores da cidade, levando riscos a saúde da população e ao meio ambiente. Segundo a prefeitura o município encontra-se nas seguintes condições:

#### **Saneamento Ambiental**

Numero de domicílios com abastecimento de água:79.35%

Numero de domicílios com fossa séptica: 81.61%

Numero de domicílios ligados à rede de esgotos:4.96%

Numero de domicílios com acesso a coleta de lixo:83.34%

Destino do lixo: lixo a céu aberto: 13.39%

#### **Tipos de moradia:**

Tijolo/adobe: 95%

Taipa revestida:3%

Taipa não revestida:2%

Outros:0.29%

Célio Saraiva de Moura

**Tratamento de água:**

Filtração: 30%

Fervura: 1%

Cloração: 65%

Sem tratamento: 4%

**2.5. Saúde**

**2.5.1. Mortalidade infantil e indicadores de morbidade**

Em consequência dos diversos programas implantados pelo município, a mortalidade infantil tem apresentado uma tendência decrescente nos últimos quatro anos (Figura 2.4), o que é um aspecto positivo para a administração pública local.

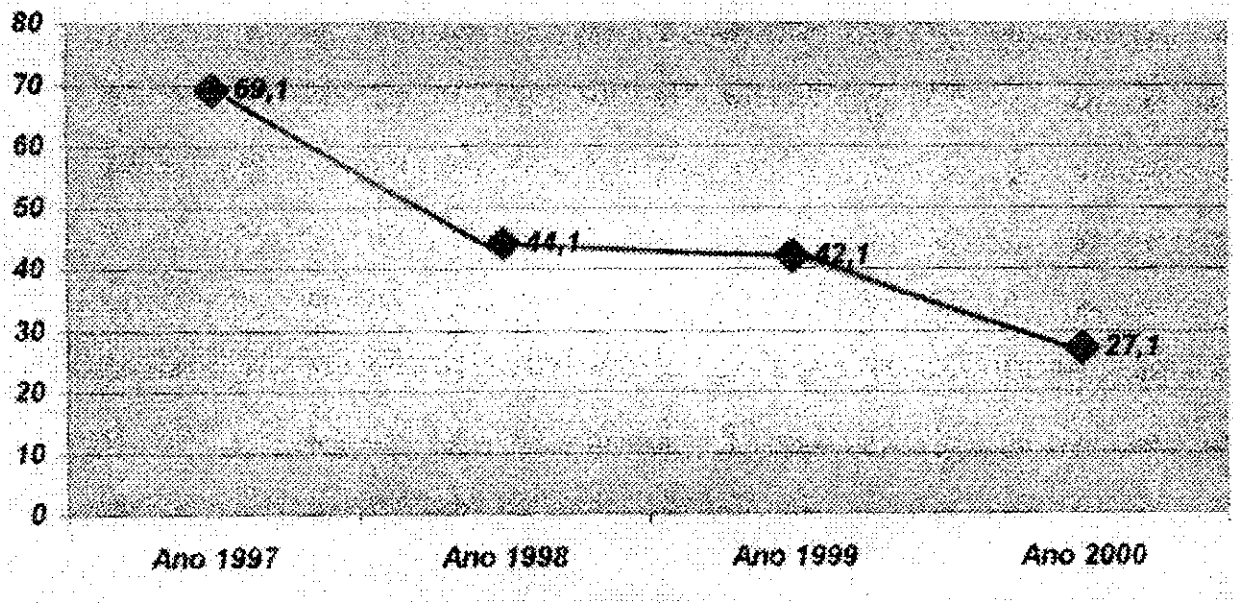


Figura 2.4. Mortalidade infantil, período de 1997 - 2000. Fonte: Secretaria de Saúde, Sumé.

Um outro fator que tem contribuído para redução da mortalidade infantil é a eficiência das campanhas de vacinação, atendendo toda a demanda municipal e ainda parte das de município vizinhos (Quadro 2.2).

Quadro 2.2. Cobertura vacinal.

Célio Saraiva de Moura

Cobertura Vacinal	%	Meta
PÓLIO	104.11	90%
DPT	104.79	85%
SARAMPO	98.31	95%
BCG	114.04	90%

Fonte: - Dados da Secretária de Saúde, Sumé.

Um aspecto negativo à questão da saúde no município é o aparecimento de altas incidências de doenças que deveriam estar controladas, como rubéola e tuberculose (Quadro 2.3).

Quadro 2.3. Indicadores de morbidade .

Agravo	Nº de Casos	Incidência (por 100.000)
Rubéola	19	124.43
Dengue	38	248.85
Hepatite Viral	08	52.39
Atend. Anti-Rábica Humano	13	85.13
Tuberculose	04	26.20
Condiloma (DST)	02	13.10
Sífilis (DST)	01	6.55
Total	85	556.65

Fonte: Secretária de Saúde, Sumé.

Observa-se que os casos de dengue no município foram bem altos no ano considerado, evidenciando a ineficiência do município no controle dessa doença.

As principais causas de atendimento nos serviços ambulatoriais notificados no ano 2000 foram: IRA, Parasitose Intestinal, Anemias Carenciais, Hipertensão Arterial, Infecções Trato Gênio Urinário, ICC, Diabetes e DST. E em 2001: infecção, IRA (Broncopneumonia, Crise Asmática, DPOC), Cardiopatias Hipertensivas (AVC, ICC, Crise Hipertensivas), ITU, Doenças do Aparelho Digestivo, Diabetes, Streptocócias.

### 3.1- Desastres

Nos últimos anos tem havido uma efervescência dos estudos sobre os desastres. No entanto, as histórias sobre os desastres são tão antigas como a existência da humanidade, ainda que alguns cientistas considerem como o primeiro, a catástrofe do Big Bang. Desastres antigos como as pragas bíblicas do Egito em 1400 AC, a destruição de 100 cidades no Norte da África em consequência de um grande terremoto em 217 AC, e menos antigos, como o grande terremoto na Itália que matou 70.000 pessoas durante a idade média no ano de 1456, e o terremoto na Suécia em 1713 que matou 7.000 pessoas, são exemplos que mostram o quão velhos são os desastres (Mansilla, 1996).

Os desastres são resultados de um amplo aspecto de ameaças que operam em qualquer entorno dado, e variam de naturais a provocados pelos homens e podem afetar de distintas formas o meio ambiente e os seres vivos.

Mocellin & Rogge (1996) advertem que, os desastres naturais são de muitos tipos e têm características diversas. Seus impactos e duração podem ser rápidos ou lentos, e a intensidade das disrupções que provocam a população, ao ambiente e as necessidades humanas variam enormemente o que em parte resultado do grau de preparação da população.

Numa abordagem ampla a respeito dos desastres, Albuquerque (2001) acrescenta ainda os desastres de ordem epidemiológica, como a Síndrome de Imunodeficiência Adquirida (AIDS), o cólera, a dengue etc, e os desastres causados por intervenção mais diretamente relacionada com as ações humanas, como os diversos tipos de contaminações radiológicas, atômicas ou de substancias tóxicas.

Rogger (1992), explica que o grau de vulnerabilidade da população é o que determina que qualquer perigo natural ou provocado pelo homem se converta em desastre. Uma população bem preparada pode ser afrontada por ameaças apenas com disrupções mínimas ou moderadas, enquanto uma população mal equipada pode ser devastada. Tais diferenças se ilustram vividamente quando se compara o impacto de ameaças idênticas sobre populações de diferentes níveis contrastantes de vulnerabilidade.

Conforme Hewitt (1996), a probabilidade global e a forma do desastre são usualmente vistas como dependente de três grupos de fatores que não podem ser

*Célio Saraiva de Moura*

discriminados, por que constituem os ingredientes essenciais do risco. São eles: ameaças, vulnerabilidade, mitigação de desastre e medidas de respostas.

- **Ameaças** – são as condições ou processos que tendem a iniciar episódios de danos excepcionais, como por exemplo, terremotos ou secas, explosões industriais, derramamento de petróleo, etc.
- **Vulnerabilidade** - condições de e/o estado de uma comunidade, que aumentam ou diminuem a probabilidade e a severidade dos danos em uma situação dada de stress.
- **Mitigação de desastres e medidas de respostas** - são planos e ações pensadas diretamente para modificar os riscos ou respostas frente aos desastres.

### **3.1.2. O desastre seca**

Seca, no rigor léxico, significa estiagem, falta de umidade. A seca consiste na falta ou na má distribuição das chuvas. Suas causas estão hoje em grande parte determinadas e a influência das manchas solares sobre os fatores climáticos, notadamente formação e regime das correntes eólicas, é aceita como uma das mais importantes (Guerra, 1983).

A seca é o mais complexo e menos entendido de todos os desastres naturais, afetando mais pessoa do que qualquer outro fenômeno natural (Hagman, 1994).

Conforme Branco & Haque (1998), as investigações sobre as secas são extensas. O fenômeno é medido por diversos critérios e parâmetros, geralmente por meio das variações meteorológicas, hidrológicas e agrícolas.

Uma seca meteorológica é avaliada pela deficiência de precipitações captadas normalmente. Enquanto que uma seca hidrológica está delineada pela diminuição do abastecimento de água das correntes fluviais, superficial e subterrâneo. Desta forma, os fatores não meteorológicos como a demanda de água, a disponibilidade de depósitos de água superficiais e a construção de poços, exercem influência nos efeitos das hidrológicas. A falta de precipitação acima do normal se usa para medir as secas agrícolas. Sua gravidade se acrescenta pelas grandes perdas de água pela evapotranspiração.

As secas do Nordeste do Brasil constituem um dos fenômenos mais ameaçadores dos trópicos (Branco & Haque, 1998). Segundo registros deixados pelos

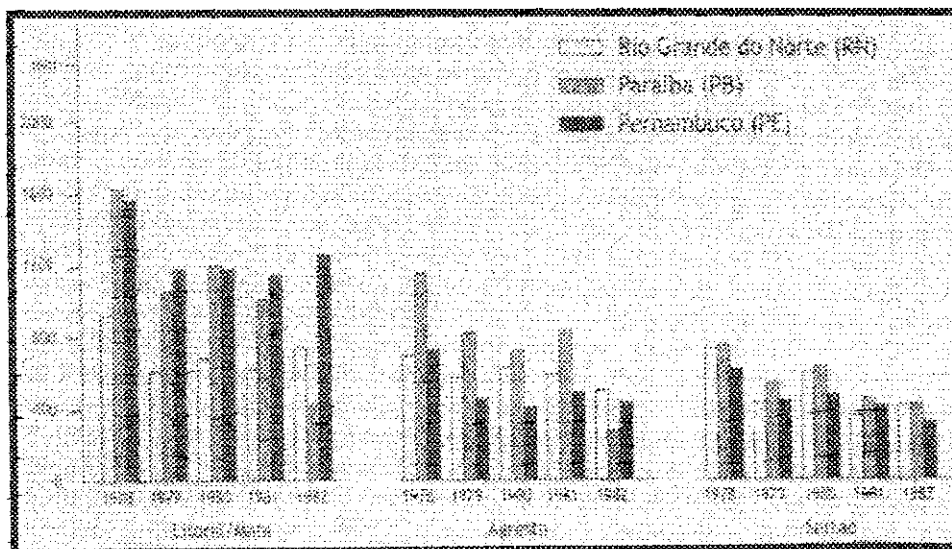
Célio Saraiva de Moura

portugueses, elas ocorrem desde o século XVI, e seus problemas e efeitos até os dias atuais não foram resolvidos.

Estudos realizados sobre a seca de 1979/1983 o número de mortos em consequência de fome chegou a mais de um milhão de pessoas, em sua maioria crianças (Santos, 1999).

Branco & Haque (1998) demonstraram que a seca prolongada de 1979/1983 atingiu 898 municípios correspondente à uma área de 1.391.800 Km<sup>2</sup>, o que representa um percentual de 83.8% da região Nordeste. Comparativamente à zona costeira, mais úmida, durante o período 1978/1982, o montante de precipitação anual no Sertão foi consistentemente baixo, principalmente nos Estados da Paraíba, de Pernambuco e do Estado do Rio Grande do (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 - Comparativo da precipitação anual nos Estados da Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte no período 1978/1982.



Fonte: MINTER/SUDENE Secas no Nordeste 1979-1983: O longo Flagelo e as ações do Governo, Recife 1993. IN: Branco & Haque (1998).

Os dados da SUDENE (1993) mostram que em setembro de 1993, a seca atingiu 70% da região nordeste, com uma área de 1.162.602 km, abrangendo 1.611 municípios, dos quais, 1154 alcançaram um estado crítico a tal ponto de ter a perda quase total de suas lavouras de subsistência e colapso total no abastecimento de água.

Barbosa et al. (1998) e Aragão (1989) defendem a idéia de que os mecanismos físicos responsáveis pela grande variabilidade pluviométrica observada na região Nordeste

*Célio Saraiva de Moura*

estão relacionados com padrões atmosféricos e oceânico de grande escala, que se processa (conjuntamente ou não) sobre os Oceanos Pacífico e Atlântico tropicais, que são: o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) e o Padrão Dipolo do Atlântico.

### **3.2. O El Niño Oscilação Sul**

Os mecanismos físicos associados ao fenômeno El Niño Oscilação Sul apresentam o coeficiente de correlação mais amplo que o coeficiente de correlação entre o índice de OS e a precipitação no Nordeste do Brasil. Desta forma, observam-se secas intensas associadas aos fenômenos ENOS.

Vários investigadores, como Hastenrath (1987), Mechoso (1990) e Hameed et al. (1993), têm mostrado uma correlação entre o fenômeno El Niño e a precipitação no Nordeste do Brasil. Alves et al. (1996), verificou que para o setor NEB, em anos secos, o episódio frio do fenômeno ENOS – conhecido como La Nina – está relacionado com o estabelecimento de um padrão de dipolo invertido na região do Atlântico Tropical, ou seja, anomalias da temperatura superficial do mar; positivas no Atlântico Norte e negativas no Atlântico Sul.

Conforme Souza et al. (1998), a influência do ENOS nas chuvas do semi-árido nordestino, ocorre da seguinte forma:

A Oscilação Sul funciona como um balanço de massa atmosférica de grande escala, envolvendo trocas de ar entre os hemisférios leste e oeste, centrados nas latitudes tropicais e subtropicais, sendo que os centros de ação localizam-se sobre a Indonésia e o Pacífico Tropical Sul. Esses centros de ação estão ligados por uma célula de circulação zonal de grande escala (célula de Walker), com ramo ascendente no pacífico Oeste e ramo subsidente no Pacífico leste.

As interações oceano-atmosfera observados durante a manifestação dos Episódios El Niño sobre o Pacífico Tropical desencadeiam mudanças na circulação geral da atmosfera, ou seja, na célula de Walker e também na célula de Hadley (circulação atmosférica de grande escala no sentido meridional, norte -sul, com ramo ascendente sobre os trópicos e ramo subsidente sobre as latitudes subtropicais.).

Célio Saraiva de Moura

As decorrentes secas que assolam o semi-árido, associado ao fenômeno El Niño, são um reflexo das mudanças na célula de Walker que passa a apresentar o ramo subsidente sobre o atlântico Norte ( Kousky & Popelewski, 1989).

O fenômeno ENOS é um fenômeno meteorológico de escala global, que se repete de dois a sete anos, em média, e decorre do aumento anormal da temperatura do Oceano Pacífico, que provoca alterações no regime de precipitações atmosféricas em várias regiões do mundo.

De acordo com Enfield (1995); Cane ( 1992), INPE( 2002), "El Niño" era o nome usado pelos pescadores na Costa Norte do Peru durante o século passado, para se referir à chegada de uma corrente quente proveniente da área do Equador, e cujo início coincidia com a época natalina, o nascimento do "Niño Dios" -menino Jesus. Alguns anos depois este evento chega tão fortemente que trás consigo consideráveis conseqüências, em sua maioria negativa. Hoje em dia a expressão "Fenômeno de El Niño" se refere ao evento anormal e não ao anual. Foi assim que a partir de 1960 os avanços científicos descobriram que o El Niño tem manifestações em todo o Pacífico Tropical, e que o sucedido no Peru não é mais que um aspecto regional de uma interação entre o Pacífico tropical e a atmosfera global. O aspecto atmosférico da interação se conhece pelo termo Oscilação do Sul (OS), e o processo se denomina El Niño Oscilação do Sul ou ENSO.

Cane (1992), definiu o ENOS como um fenômeno de escala global relacionado a um forte acoplamento oceano-atmosfera, que se manifesta sobre o Pacífico Tropical, no qual consiste de uma componente oceânica, o El Niño (aquecimento anômalo das águas superficiais no pacífico Leste) e uma componente atmosférica, a Oscilação Sul (OS) (flutuação inversa no campo de pressão entre as regiões da Alta Subtropical do Pacífico Sudeste e a baixa pressão da Indonésia).

O El Niño Oscilação do Sul (ENOS) ou apenas El Niño, como é chamado nos veículos de comunicação de massa, possui duas fases: uma quente (El Niño) e outra fria (La Niña). O comportamento da temperatura das águas do Oceano Pacífico tropical (parte central e junto à costa oeste da América do Sul) associado aos campos de pressão (representado pelo índice de oscilação sul) altera o padrão de circulação geral da atmosfera influenciando no clima de diferentes regiões do mundo, provocando anomalias climáticas persistentes, que duram de 6 a 18 meses (Cunha, 1999).



### **3.2.1. As fases do El Niño**

Conforme Glantz (1998), não se sabe o momento preciso de um evento El Niño, ainda que existam várias hipóteses a respeito de como detectá-lo. Mas, Rasmusson & Carpenter identificaram várias fases do desenvolvimento do El Niño, que eles denominaram de:

**1-Fase precursora** - é o momento que aparece ao final de um evento da fase fria, quando as temperaturas da superfície do mar voltam quase ao normal, mas segue por um evento frio extremo, ou seja, depois da finalização da fase fria, os fortes ventos que sopram até o oeste começam a debilitar-se, o nível do mar no Pacífico Ocidental alcança seu ponto máximo e o nível do mar ao largo da costa ocidental da América do Sul alcança seu ponto mínimo para esse ciclo. Com o enfraquecimento dos ventos de superfície que sopram até o ocidente, o surgimento equatorial e costeiro começam a reduzir-se e as temperaturas da superfície do mar no pacífico Equatorial Central e Oriental começam a elevar-se. Nesta fase de transição a troca desde um evento frio até um evento quente de magnitude desconhecida.

**2-Fase de início** - No mês de dezembro de cada ano (começo do verão peruano), se produz uma dispersão estacional dos ventos do mar arredores da costa do Peru e Equador. Nesse momento, o surgimento de águas frio ao longo da costa diminui, e se aquece a água da superfície durando até março. O aquecimento estacional continua até abril e maio, é provável que o início de um evento quente de certa magnitude já se encontram em desenvolvimento. Contudo, os inícios de alguns eventos El Niño (por exemplo, 1982-83) se produz mais tarde do ano (depois de agosto), quando as temperaturas da superfície do mar já tem voltado ao normal em abril depois do aquecimento estacional.

**3-Fase de crescimento e amadurecimento** - À medida que avança os meses, a superfície do mar no Pacífico Central e Oriental se torna cada vez mais quentes, o surgimento destas águas quentes não permite o aparecimento (a ressurgência) das águas frias ricas em nutrientes na zona iluminada pelo sol da superfície oceânica. A pressão ao

*Célio Saraiva de Moura*

nível do mar do Sul do Pacífico (próximo de Taiti) diminui e aumenta a pressão em Darwin. Com o enfraquecimento dos ventos que sopram até o oeste e o reforço dos ventos que sopram até o oriente, a área coberta pelas águas com a superfície aquecida se expande desde o Pacífico Central até o Oriental. As anomalias de temperaturas de superfície do mar podem aumentar, de 1 °C a 4 °C ou mais. O nível do mar no Pacífico ocidental diminui poucos décimos de centímetros, enquanto que aumenta o nível do mar no Pacífico Equatorial Oriental.

**4-Fase de decaimento** - Nesta fase começa quando são alcançadas as máximas temperaturas da superfície do mar no Pacífico Equatorial Central e Oriental e as temperaturas da superfície começam a responder as trocas na direção e velocidade do vento através da bacia. A termoclina começa a mover-se na direção oposta e a massa de água quente começa a engrossar na parte ocidental da bacia.

Os ventos que sopram até o ocidente, outra vez começam a reforçar e se enfraquecem os ventos que sopram até o oriente. Começa a reforçar o surgimento costeiro e equatorial, que carrega as águas profundas e frias para a superfície do oceano. E assim, começa outra vez o ciclo (o mar, a oscilação) até o início de uma fase fria.

### **3.2.2. O El Niño como um risco natural**

Burton et al. (1993), fez uma lista das características que definem um evento perigoso: magnitude, frequência, duração, extensão da área, velocidade do início, dispersão espacial e espaçamento temporal, que eles definem da seguinte maneira:

**Magnitude** - apenas aquelas que excedem algum nível de magnitude são extremas.

**Frequência** - com a periodicidade pode se esperar que suceda um evento de uma magnitude dada em um ponto de médio a longo alcance.

**Duração** - A longitude de tempo diz respeito a duração que persiste o evento perigoso, desde o início até o período máximo.

**Extensão da área** - o espaço dominado pelo evento de risco.

**Velocidade do início** - a longitude de tempo entre a primeira aparição de um evento e seu pico ou ponto máximo.

**Dispersão espacial** - o ponto de distribuição espacial no qual seus impactos podem produzir-se.

**Espaçamento temporal** - a seqüência de sucessos, flutuando desde aleatórios a periódicos.

De acordo com Burton et al (1993), essas características se aplicam bem ao El Niño, e este satisfaz de forma clara os critérios empregados para definir um risco natural. A magnitude de um evento El Niño, por exemplo, se define pelo grau de afastamento deste do ponto médio das temperaturas da superfície do mar anormalmente quente no Pacífico Central e Oriental, ao longo do período. A seqüência se refere a seu período de retorno, e que os cientistas têm sugerido uma ordem de 2 a 10 anos, mais especificamente, (por exemplo, um El Niño de maior magnitude ocorre a cada 8 - 11 anos e de menor a cada 2 ou 3 anos). A duração dos eventos El Niño é de 12 a 18 meses, com poucas exceções a destacar. A extensão da área poderia interpretar-se como a extensão de um espaço em torno do globo e dos impactos do El Niño e suas conexões. Porém, a forma varia de modo direto com a severidade do evento. Os eventos El Niño maiores estariam conectados a impactos importantes a nível mundial e os menores estariam unidos a impactos localizados, regionais.

A ordem de velocidade de início do El Niño é de meses. Tem-se observado que os eventos podem começar e atingir seu ponto máximo em poucos meses. A dispersão espacial se refere à área do Pacífico Central e Oriental que está coberta pelas temperaturas da superfície do mar anormalmente quentes. O espaçamento temporal, em relação ao evento El Niño se refere ao período de retorno, que tem como média 4 a 5 anos (Burton et al., 1993).

*Célio Saraiva de Moura*

### **3.2.3. 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.

### **3.2.4. 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 à 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, seria suficientes para o cultivo regular e alta produtividade das culturas anuais.

Célio Saraiva de Moura

A evaporação e a evapotranspiração são elevadíssima 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 2000mm e a média de evaporação diária, durante a estação seca anual e por ocasião das secas periódicas, é de 7mm por dia, o que corresponde a 2.555mm 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.

### 3.3-Sensoriamento Remoto

O Sensoriamento Remoto pode ser definido como a ciência e a arte de se obter informações sobre um objeto, área ou fenômeno, por meio da análise de dados adquiridos por um sistema que não está em contato com esse objeto, área ou fenômeno sob investigações (Lillesand & Kiefer, 1987). Os sensores são equipamentos capazes de detectar a energia refletida ou emitida por um objeto e de a converter em sinal passível de ser registrado e apresentado em forma adequada à extração de informações.

Moreira (2001), adverte que, o sensoriamento remoto engloba além de softwares e hardwares, o conhecimento básico de todos os componentes (radiação solar, atmosfera terrestre, água, solo, vegetação) que diretamente ou indiretamente fazem parte do sistema sensoriamento remoto. Como por exemplo:

**Vegetação:** a planta, de acordo com Villar et al. (in Lobo, 1992), quando está sofrendo estresse hídrico, como consequência de um elevado conteúdo de sais solúveis na solução do solo, tem o conteúdo da água na folha diminuído, e ela perde a turgescência, o que provoca um aumento da refletância. O mesmo fenômeno é observado quando existe uma forte deficiência hídrica nos solos. Assim a vegetação sadia apresentará uma alta absorvância na bandas do visível e uma alta reflectância na banda do infravermelho próximo, quando comparada com a vegetação estressada, que apresentará um padrão espectral praticamente oposto

Célio Saraiva de Moura

**Corpos d'água:** o padrão da resposta espectral dos corpos d'água é a resultante da interação da energia solar incidente sobre as moléculas d'água e materiais em suspensão, nela contidos. Estes corpos são bastante distintos dos outros alvos naturais na faixa do infravermelho, isto porque, mesmo em uma fina lâmina d'água a energia incidente é quase que totalmente absorvida como nas bandas 4, 5 e 7 do TM/Landast-5 (Queiroz & Silva, 1989). De acordo com Solomon & Klohn (1978), in Lobo (1992), a reflectância da água registra informações da sua superfície, da sua profundidade, da presença de clorofila, da qualidade e da quantidade das partículas em suspensão. A água turva apresenta uma reflectância maior que a água límpida nas bandas do visível.

**Solos:** a energia eletromagnética refletida e/ou emitida pelo solo, é influenciada por suas propriedades espectrais muito úteis para sua identificação através de sensores remotos. Segundo Baugardner et al. (1970), a reflectância espectral dos solos e a emissão da radiação podem sofrer modificações, dependendo principalmente do teor de umidade, da composição química e mineral, da textura, da estrutura, do teor de matéria orgânica, do óxido de ferro e cor do solo. Um aumento da umidade, da granulometria (do tamanho das partículas), do teor de matéria orgânica, da quantidade de óxido ferro e da rugosidade dos solos, provoca uma diminuição da sua reflectância.

Conforme Solomon & Klohn (1978), o teor de água dos solos, ocasiona geralmente um decréscimo de sua reflectância nas faixas visível e infravermelho médio do espectro eletromagnético, e em alguns casos na faixa do infravermelho próximo.

Segundo Baugardner et al. (1970), a matéria orgânica tem uma influência muito grande na cor dos solos, desempenhando importante papel nas suas propriedades espectrais quando o seu teor excede 2%, reduzindo a sua reflectância.

Segundo Valério Filho et al. (1981), a tonalidade de cinza em uma imagem fotográfica, de maneira geral, apresenta-se escura para os solos argilosos e/ou ricos em matéria orgânica e tonalidade mais claras nos solos erodidos e/ou arenosos. Os mesmos autores descrevem que os solos avermelhados tendem a apresentar uma tonalidade mais escura na imagem do que os solos amarelados, desde que estejam com um baixo teor de umidade, pois ao contrário, a umidade poderá mascarar esta resposta nas imagens fotográficas.

## CAPÍTULO 4

### 4.1 - Materiais

No desenvolvimento do presente trabalho foram utilizados os seguintes materiais:

**Cartas topográficas:** foram utilizadas as seguintes cartas topográfica da SUDENE de 1972, na escala de 1:100.000: Sumé (SB.24-Z-D-V), Juazerinho (SB.24-Z-D-II) e Monteiro (SB.24-Z-D-IV)

**Imagens dos Satélites LANDSAT-5:** Foram utilizadas imagens multiespectrais dos satélites Landsat-5, da órbita 215, ponto65, quadrantes C e D, com datas de passagem de 10 de dezembro de 1984, 18 de junho de 1990 e 14 de dezembro de 1998, bandas 3 e 4.

### 4.2- Métodos

#### 4.2.1- Métodos de Foto-interpretação

##### 4.2.1.1 - Método das Chaves Interpretativas: método seletivo e método eliminatório

A chave de interpretação do tipo seletiva é aquela na qual os alvos de ocupação do solo, que não interessam ao fotointérprete, não são individualizados na interpretação, isto é, agrupam-se todas as feições contidas na imagem que apresentam níveis de cinza ou cores diferentes da classe de interesse em uma única classe temática.

A chave interpretativa do tipo eliminatória tem uma conotação um pouco diferente da seletiva. Neste caso, os alvos que poderão apresentar respostas espectrais semelhantes ao tema de interesse, numa determinada data de passagem do satélite, são mapeados em outras datas onde eles apresentam padrão de resposta espectral diferente do alvo de interesse.

De acordo com Barbosa (1988), o método das chaves interpretativas é um método empírico e comparativo, que se fundamenta no conhecimento prévio de padrões e feições similares, que são confrontados com os existentes na área de estudo. Esses padrões podem ser: visuais e descritivos.

#### a) Padrões Visuais- Comparação entre as imagens;

**b) Padrões Descritivos-** uma feição do uso da terra é descrita em termos de características fotográficas que se pressupõe serem as mesmas para situações de ocupação numa determinada área.

A aplicação deste método requer cuidados para que não ocorra idéias pré - concebidas. Maiores informações sobre este método podem ser encontradas em Tator (1960), Miller (1961), Ricci & Petri (1965) e Allum (1969).

#### **4.2.1.2 Método Sistemático**

A interpretação visual de dados de satélites, através do método sistemático, consiste em aplicar uma metodologia numa seqüência lógica das etapas de fotointerpretação que independem do conhecimento prévio da área. Esta seqüência consta de 3 etapas: fotoleitura, fotoanálise e fotointerpretação. Além disso, pode-se adotar alguns processos durante a fotointerpretação que auxiliem o fotointerprete a obter um mapa temático de ocupação da terra com melhor precisão e exatidão de mapeamento.

Os critérios de fotointerpretação utilizados fundamentam-se no trabalho de Soares & Fiori (1976), que adotaram as idéias de Guy (1966) e Riverau (1972) e propuseram uma codificação lógica para a interpretação de imagens fotográficas com as quais é possível recorrer à visão tridimensional. Posteriormente, Veneziani & Anjos (1982), adaptaram os critérios de Soares & Fiori (1976) para imagens de pequena escala, baixa resolução espacial e ausência de estereoscopia. As regras que conceituam esse procedimento, conforme Veneziani & Anjos (1982), São:

- A análise das propriedades dos elementos da textura, estrutura fotográfica e tonalidades de cinza, definem as formas e permitem a individualização de zonas imageadas com características semelhantes (Zonas Homólogas).
- O procedimento dedutivo e indutivo é de fundamental importância para se estabelecer o significado das zonas homologas (vegetação, drenagem, recursos hídricos, geologia e uso da terra).

#### **4.2.2- Trabalho de campo**

Para os estudos de campo selecionou-se vários perfis, com base na malha viária do município, e que atendiam as necessidades da averiguação do trabalho de interpretação



*Célio Saraiva de Moura*

visual. Todas as áreas de interesse visitadas no campo foram georreferenciadas com o auxílio do GPS (Anexo 3). O trabalho de campo atendeu aos seguintes objetivos:

1- **o uso da terra** – levantamento da infra-estrutura física, social e das atividades agrícolas básicas das áreas ocupadas pelas pequenas, médias e grandes propriedades rurais, bem como a avaliação das condições atuais das áreas ocupadas pela vegetação natural;

2- **degradação ambiental** – as áreas identificadas nas imagens orbitais e classificadas em diferentes níveis de degradação, foram visitadas no campo, descritas e fotografadas. Na descrição observou-se o estado de conservação dos solos, os diferentes estágios de erosão, o uso atual das terras, a vegetação e suas características, a classificando segundo a sua densidade. Além disso foi feita, quando possível, a identificação das diferentes espécies vegetais. Também foram realizadas observações dos sistemas hídricos, como drenagem e corpos d'água.

Os dados de campo e do diagnóstico socioeconômico permitiram obter um quadro mais fidedigno das vulnerabilidades das terras agrícolas e da população rural, frente as variações climáticas.

#### **4.2.3- Diagnóstico das Vulnerabilidades Socioeconômicas**

Realizou-se o levantamento de informações primárias, junto às famílias rurais, por de visitas prévias e aplicação de um questionário, quando se avaliou o quadro das vulnerabilidades social, econômica, tecnológica e a seca. Essas informações permitiram identificar algumas características importantes das comunidades rurais, inerentes à construção social dos riscos e dos desastres a eles relacionados.

#### **Elaboração dos questionários e levantamento das informações.**

Os questionários foram elaborados de formas fechada e aberta (Anexo 8), com base na metodologia de Rocha (1998).

Após a definição dos questionários, foi contactada a Secretaria de Saúde do Município, com a qual se estabeleceu de modo informal, um programa de trabalho para a aplicação dos mesmos junto às comunidades rurais, através do PACS<sup>1</sup>. Para tal, foi feito um trabalho com os Agentes Comunitários de Saúde, que teve por base um treinamento

---

<sup>1</sup> PACS - Programa de Agente Comunitário de Saúde

Célio Saraiva de Moura

sobre a aplicação dos questionários. O uso desses agentes deve-se ao fato dos mesmos terem uma maior facilidade de contato com as famílias rurais, terem maior confiabilidade destas famílias, aumentando assim o grau de confiabilidade das respostas dadas.

Foram capacitados 20 Agentes Comunitários de Saúde (ACM's), para que compreendessem os objetivos do trabalho e o conteúdo das informações necessárias. Os agentes treinados foram remunerados pelo projeto do CNPq, ao qual este trabalho está vinculado, e receberam um certificado comprovando a participação nas atividades (Anexo 5).

Para coleta dos dados o município foi dividido em quatro áreas (Tabela 4.1).

Tabela 4.1. Comunidades assistidas pelos ACM's que aplicaram os questionários.

Áreas			
Área I	Área II	Área III	Área IV
Ingá, Fazenda Ingá, Várzea Estevão, Logradouro, Caruá, Cachoeira, Fazenda Retiro, Fazenda Sucuru, Sítio Cachoeirinha, Fazenda Feijão, Olho D'água do Juá, Fazenda Riacho Craibeira, Conceição Isidorio, Conceição, Malhada da Pedra, Cachoeirinha de Cima, Cachoeirinha de Baixo, Porteiras, Caxingó e Riacho das Porteiras. A área II foi formada pelas comunidades: Camaúba de Cima, Camaúba de Baixo, Sítio Cachoeirinha, Sítio Fazenda Nova, Barragem, Mameleiro, Xique-xique, Santo Riachão, Sítio Olho D'água do Cunho, Sítio Pitombeira, Lagoa da Cruz, Fazenda Brava de Cima, Fazenda Brava, Alexandria, Sincho de Cima, Sincho, Belisca Pau, Várzea do Meio, Impoeira do Poço, Fazenda Quixaba, Jerimum e Firmeza.	Camaúba de Cima, Camaúba de Baixo, Sítio Cachoeirinha, Sítio Fazenda Nova, Barragem, Mameleiro, Xique-xique, Santo Riachão, Sítio Olho D'água do Cunho, Sítio Pitombeira, Lagoa da Cruz, Fazenda Brava de Cima, Fazenda Brava, Alexandria, Sincho de Cima, Sincho, Belisca Pau, Várzea do Meio, Impoeira do Poço, Fazenda Quixaba, Jerimum e Firmeza.	Serrote Verde, Amparo dos Reinaldos, Formigueiro, Várzea I e II, Volta do Rio, Sítio Maracajá, Fazenda Vista Alegre, Sítio Riachão, Sítio Poço do Quinca, Sítio Poço da Pedra, Sítio Abertas de Cima, Sítio Abertas de Baixo, Fazenda Lajinha, Pinhões de Baixo, Pinhões do Meio, Fazenda Cachoeira, Fazenda Pinhões, Pinhões de Cima, Santa Cutaé, Fazenda Jacú, Várzea da Roça, Junco, Nove Casas, Sítio Macambira, Santa Rosa, Angico Torto, Riacho da Roça, Sítio Caiçara, Sítio Pau D'arco, Poço Escuro e Poço do Boi.	Sítio Cabeça Branca, Sítio Cinco Vacas, Jaguaribe, Olho D'água Branco, bananeira, Balanço, Sítio Sacada, Açudinho, Sítio Duas Serras, Pedra da Costa, Balanço, Catonho, Caititu, Olho D'água do Padre, Mulungú, Lagoa da Cobra, Pedra Comprida, Pedra Fina, Quaresma, Santo Agostinho, Passagem Rasa, Pedra Comprida de Cima, Jurema, Agreste, Aroeira, Oriente, Riacho do Curtume, Barriguda, Tigre, Chorão, Terra Vermelha, Gregório, Pedra d'água, Conceição e Conceição de Cima.

## **Conteúdo das informações**

Foram levantados e analisados vários elementos, todos relacionados ao núcleo familiar, conforme a seguir:

### **1- Fator Vulnerabilidade Social**

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

### **2- Fator Vulnerabilidade Econômico**

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

### **3- Fator Vulnerabilidade Tecnológica**

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

### **4- Fator Vulnerabilidade à Seca Climática**

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, migração.

As variáveis foram divididas em itens, onde cada item está composto de alternativas para preenchimento.

A cada variável foram atribuídos valores (códigos de 1 a 2, 1 a 6, 1 a 8, etc), variando de acordo com o número de itens a ela associados e crescente com a piora da situação, ou seja, o valor maior do código representou a maior vulnerabilidade, e o valor menor do código representou a menor vulnerabilidade. Cada item teve seu valor máximo correspondente ao número de alternativas de preenchimento que ele possuía, e o mínimo foi sempre igual a 1.

O valor de uma variável qualquer correspondeu ao somatório dos valores de seus itens. De forma que o valor máximo de uma variável qualquer correspondeu ao somatório dos valores máximos de seus itens, bem como o valor mínimo de uma variável qualquer correspondeu ao somatório dos valores mínimos de seus itens. Assim, se numa

Célio Saraiva de Moura

variável qualquer existiram quatro itens, cada um com três alternativas de preenchimento, a menor vulnerabilidade correspondeu ao código 4 e a maior ao código 12.

A soma dos códigos das variáveis formam o código do fator de vulnerabilidade que corresponde ao valor de  $x$  na fórmula (1), denominado de “valor significativo encontrado”.

### **Cálculos das retas de vulnerabilidade**

A equação da reta abaixo foi utilizada para definir as retas de vulnerabilidade e calcular as vulnerabilidades:

$$V = ax + b \quad (1)$$

Onde:

$V$  = vulnerabilidade - varia de zero (nula) até 100 (máxima);

$a$  e  $b$  = constantes para cada Fator;

$x$  = valor significativo encontrado.

Os valores encontrados nas retas de vulnerabilidade podem variar de zero (vulnerabilidade nula) até 100 (vulnerabilidade máxima) e foram divididos em quatro classes, de acordo com Araujo, 2002 (Tabela 4.2)

Tabela 4.2. Divisão das classes de vulnerabilidade (V).

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

### 5.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em função das condições ecológicas e do desenvolvimento da sociedade, o município de Sumé apresenta fatores naturais e antropogênicos que aumentam as ameaças à formação dos riscos a desastres ENOS. Dentre esses fatores destacam-se:

- Mudanças climáticas;
- A degradação dos recursos naturais;
- A vulnerabilidade socioeconômica e tecnológica da população.

Embora o primeiro fator exerça influência na construção social dos riscos a desastres no semi-árido, a influência do segundo e do terceiro é bem mais preponderante, pois os recursos naturais são explorados conforme racionalizados pela sociedade, tornando o meio ambiente mais ou menos degradado conforme essa racionalização.

### 5.1. A Construção Social dos Riscos e a Degradação dos Recursos Naturais

#### 5.1.1 As condições do ambiente

De acordo com Melo (1999), o ambiente terrestre deve ser entendido como a parcela do globo terrestre caracterizada no espaço e reconhecida em função de características, propriedades e atributos da biosfera, incluindo aquelas da atmosfera, do solo, do substrato geológico, da hidrologia e dos resultados das atividades humanas passadas, atuais e futuras.

A destruição da cobertura vegetal faz com que haja uma maior incidência da energia solar sobre a superfície do solo, o que provoca o aquecimento e modifica os microclimas locais e superficiais. Localizado próximo à linha do Equador, o semi-árido paraibano tem uma temperatura média de 25 °C, e a temperatura superficial de seus solos expostos à iluminação solar incidente quase verticalmente pode chegar até 60 °C. Além do aumento da temperatura, a exposição do solo provoca a perda por erosão das partículas de pequeno diâmetro (argila, limo e grânulos orgânicos) e a calcinação da matéria orgânica,

*Célio Saraiva de Moura*

diminuindo ainda mais a capacidade de retenção de água dos solos e sua fertilidade natural. Estudos de Albuquerque et al. (2001), concluíram que áreas cobertas com a caatinga em Luvisolos do município de Sumé reduzem em 99 % as perdas de solos e que em áreas sem a caatinga estas perdas atingem a cifra de  $61,7 \text{ t h}^{-1}$ .

O estudo da degradação dos solos tem importância fundamental para o Semi-árido Paraibano, uma vez que ele está relacionado à capacidade produtiva do setor rural, numa região que tradicionalmente manteve como sustentáculo socioeconômico à exploração das atividades ligadas ao campo.

Um outro fator de grande significado é o regime climático do semi-árido paraibano. A estação seca anual de 7 a 9 meses, durante a qual a vegetação efêmera desaparece e a vegetação arbórea/arbustiva perde as folhas, faz com que o solo tenha uma maior exposição à incidência solar. Esta situação é agravada nos períodos de secas prolongadas, chegando a atingir dois ou mais anos, quando o clima está sob influência do fenômeno ENOS.

### **5.1.2 Diagnóstico da Degradação**

A degradação do solo consiste na mudança de uma ou mais de suas propriedades para condições inferiores das originais, por meio de processos químicos, físicos e/ou biológicos. Em termos gerais a degradação provoca alterações no nível de fertilidade do solo e conseqüentemente em sua capacidade de sustentar uma agricultura com taxas aceitáveis de produtividade (FAO, 1998).

Os processos de degradação dos solos registram sempre sérias conseqüências socioeconômicas. Observa-se na história que a erosão foi um dos fatores que contribuíram decisivamente para a queda e desaparecimento das grandes civilizações e impérios que prosperaram no passado da humanidade.

A pressão sobre os recursos naturais exercidas pela densidade demográfica é uma consideração relevante no aumento dos riscos, principalmente em se tratando de um ambiente frágil como o da região do Cariri. No município de Sumé, a densidade demográfica na zona rural vem diminuindo, provavelmente devido ao baixo

Célio Saraiva de Moura

desenvolvimento econômico e social, que está bastante relacionado com as condições de conservação dos recursos naturais e que teve como uma das conseqüências, a desativação do perímetro irrigado.

De acordo com o Quadro 5.3, a população no ano 2000 correspondia a 15.020 habitantes, sendo que 10.858 habitantes ocupavam a zona urbana e 4.162 habitantes residiam na zona rural, o que corresponde a uma densidade populacional geral de 17.38 hab/km<sup>2</sup>. Se levarmos em consideração somente a população rural, esta densidade cai para 4,81 hab/km<sup>2</sup>.

Quadro 5.1. Habitantes residentes no município de Sumé e precipitação média.

Sexo	Situação	Ano				
		1970	1980	1991	1996	2000
Feminino	Urbana	2.872	3.984	5.400	5.807	5.668
	Rural	5.229	4.591	3.338	2.764	1.925
Masculino	Urbana	2.382	3.632	4.922	5.353	5.209
	Rural	5.049	4.594	3.570	3.005	2.233
Total		15.532	16.801	17.230	16.929	15.035
Densidade (hab. Km <sup>-2</sup> )		18,0	19,4	19,9	19,6	17,4
Taxa de crescimento		-	8,2	2,6	-1,7	-11,2

Fonte dos números de habitantes: FIBGE, 2002.

No Quadro 5.1 observa-se um crescimento lento da população para o período de 1970 a 1991, durante o qual houve três eventos ENOS (1970/1973, 1981/1983 e 1986/1987). O período 1981/1983 caracterizou-se por uma forte seca que começou em 1981 e teve o seu pico máximo, com graves conseqüências em 1983, quando a precipitação foi de apenas 263,4 mm. Neste ano houve uma perda de mais de 3.000 bovinos e a produção agrícola praticamente foi nula. De 1970 até 1991 houve um pequeno incremento positivo da população 11,09% chegando a 17.230 habitantes. A seguir, para o período de 1991 a 1996, observa-se um crescimento negativo da população em 1,5%, ou seja, o município perdeu 301 habitantes. Neste mesmo período houve dois eventos ENOS (o de 1991/1993 e o de 1997/1998, sendo que este último foi considerado o mais intenso desde que se iniciaram os estudos do evento), ocasionando duas grandes secas nesses períodos. A população município vem decaindo. No ano de 2000 houve o desmembramento do distrito de Ampara, que se emancipou, e com isso ele levou 1581 habitantes. Se subtrairmos do número de habitantes de Sumé em 1998 os 1581 de Ampara, obtemos o valor de 15348 habitantes. No

Célio Saraiva de Moura

entanto, pelo dado censitário do ano 2000, Sumé tinha 15.035 habitantes, ou seja, uma diferença a menos em 315 habitantes. Dessa forma verificamos que há uma tendência de despovoamento do município, embora não alarmante. Esta queda do número de habitantes do Município está diretamente relacionada com a estagnação de sua economia, cuja base é a produção rural. A migração da população está mais associada à zona rural. Em 1970 a população rural era de 10.278 habitantes, e a urbana 5.254. Em 2000 verifica-se uma forte inversão nestes números, quando a população rural cai para 4.158 habitantes e a urbana cresce para 10.877. Um fato curioso está ligado a população rural, que em 1970 o número de mulheres era superior aos dos homens em 180 pessoas, e em 2000 há também uma inversão neste número, quando o número de homens na zona rural supera os de mulheres em 308. Na zona urbana ao longo de todo o período estudado o número de mulheres sempre foi superior aos dos homens. A diminuição do número de mulheres no campo é observada a partir do final da década de 1980, sendo um indicativo de uma maior participação da mulher no êxodo rural. No período de 1980 (quando o número de homens e mulheres no campo era praticamente igual) a 2000 houve uma diminuição em 58,1% do número de mulheres no campo e em 51,4% de homens. Durante os trabalhos de campo, em algumas propriedades visitadas, observou-se que os homens (pais e filhos) são os que atualmente tomam conta dos afazeres domésticos e da labuta no campo, enquanto as mulheres vivem na área urbana, com os filhos mais novos ou as filhas (Figura 5.1). Será que as viúvas da seca estão sendo substituídas pelos *viúvos da seca*? Será que é esta a nova dinâmica social que está se desenvolvendo no meio rural?



Figura 5.1. Sexo masculino assumindo as atribuições domésticas. Sítio Galdino.



Célio Saraiva de Moura

A redução do número de habitantes do município é bem mais acentuada na zona rural do que na zona urbana, pois decorre devido a enorme dependência que as atividades agrícolas têm em relação à disponibilidade de água. Quando na ausência ou escassez desse recurso, a intensificação da exploração do campo é reduzida, podendo chegar a ser abandonada por completo, o que leva à migração das pessoas para a sede do município e/ou para outras regiões mais atrativas.

A falência do Perímetro irrigado de Sumé, e as estiagens prolongadas foram fatores que contribuíram para a diminuição da população rural (Figura 5.2) e com a queda da produção agropecuária (Figura 5.3).

Assim, míopes perante seus verdadeiros opressores, acusando a seca, o chão, o mato e tudo quanto pertence à natureza, famílias inteiras fecham seus casebres pobres e caiados e partem rumo a miséria das favelas nas periferias dos centros urbanos.



Figura 5.2. Casebre abandonado, testemunho do êxodo rural.

Célio Saraiva de Moura

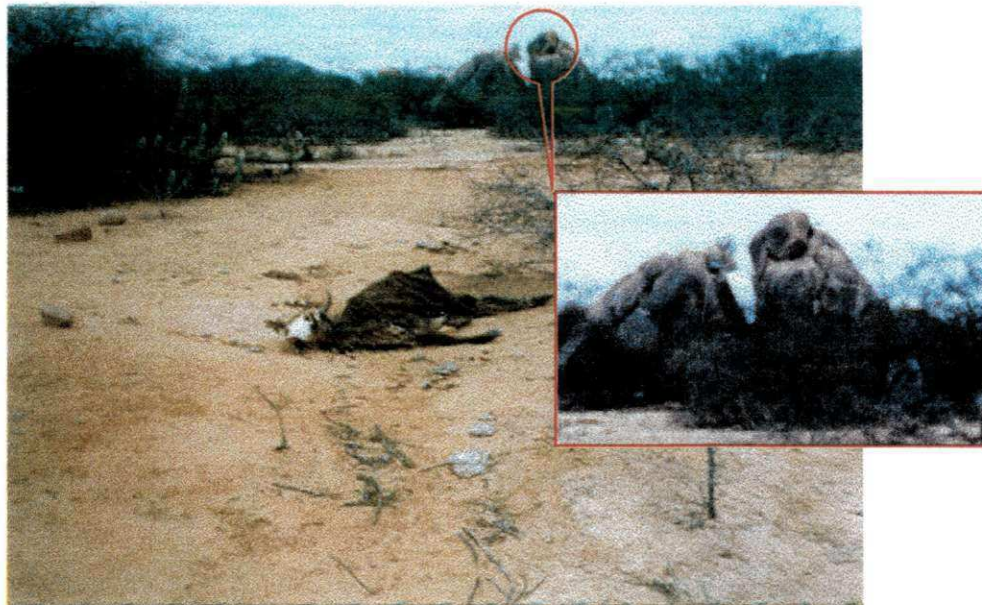


Figura 5.3. Animal morto devido à falta de alimentos no período de seca, observado pelo cão de pedra ao fundo.

As evidências dos erros do modelo exploratório que ainda vigora, consequências de longos anos de falta de políticas públicas e de técnicas inadequadas que culminaram com a escassez dos recursos naturais, testemunham uma natureza banalizada pela irracionalidade humana (Figura 5.4). Apesar do sincero esforço de alguns, a resposta negativa do sistema socioeconômico e ambiental está sendo um reflexo maior da ignorância ou mesmo da desonestidade que até então tem predominado sobre os matizes do contexto público administrativo regional e nacional.



Figura 5.4. Área com nível de degradação muito grave – núcleo de desertificação.

Célio Saraiva de Moura

Parece não ter havido até então eficiência ou mesmo interesse em se obter respostas positivas capazes de alcançar uma parcela significativa das famílias rurais, que esquecidas numa terra já sem o potencial produtivo de anos atrás, se vêem obrigadas a explorar até o último recurso que lhes reste, seja a vegetação ou a argila do solo. E por fim, quando o ambiente se torna incapaz de lhes ofertar a mínima sustentação, a periferia urbana é o atrativo translumbrado, a esperança de uma vida longe da miséria e do "atraso" rurícola.

A extração da vegetação nativa, embora propicie um certo retorno econômico às famílias, não tem sustentabilidade ao longo dos anos, pois a recuperação da caatinga é lenta, devido à irregularidade das chuvas e as longas secas geralmente intensificadas pelos eventos ENOS.

A madeira tem sido explorada principalmente no fabrico de estacas e moirões a serem utilizados em cercas, e para servir de combustível como lenha ou carvão (Figura 5.5) usada no forno doméstico ou comercializada com pequenas indústrias da região, principalmente padarias e cerâmicas. Também não existe uma preocupação na realização do reflorestamento das áreas exploradas, que ficam expostas a ação do vento e da chuva, aumentando a susceptibilidade do solo à erosão (Figura 5.6).



Figura 5.5. Madeira extraída para o fabrico de cercas e currais.

Célio Saraiva de Moura



Figura 5.6. Produção de carvão.

Os combustíveis mais utilizados são a lenha e/ou carvão e gás, porém no dia a dia o carvão e a lenha são os mais consumidos, devido ao baixo custo e a proximidade com que pode ser encontrado. Quanto ao gás, esse é usado apenas em algumas residências e em casos especiais, em emergência, como em dias de chuva e em outras situações de imprevisto (Figura 5.7).

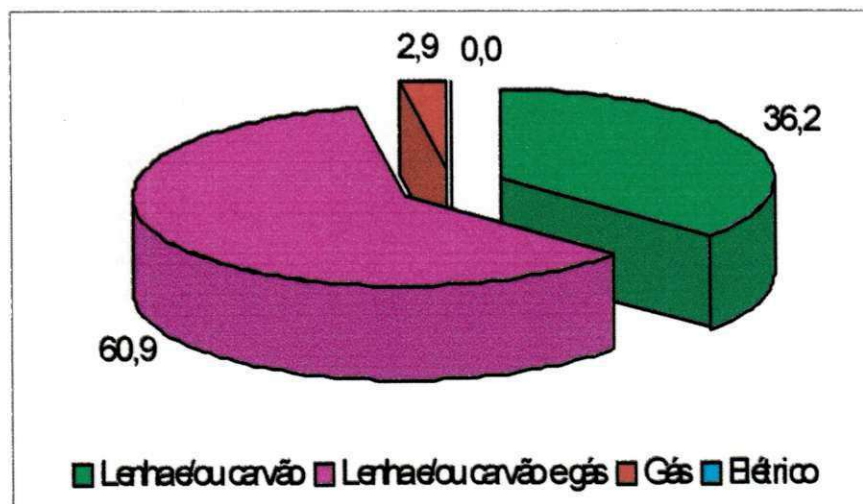


Figura 5.7- Fontes de combustível para cozimento usado pelas famílias rurais (%).

Na análise espectral das imagens de 1984, 1990 e 1998 e nas abordagens feitas durante as visitas *in loco* à área em estudo, verificou-se que a retirada da cobertura vegetal tem contribuído de imediato para problemas de erosão, tanto na época seca, através da

Célio Saraiva de Moura

erosão eólica, muito comum na região devido aos constantes ventos e redemoinhos, como no período chuvoso, com a ocorrência de chuvas torrenciais, ocasionando grandes enxurradas e provocando erosão hídrica (Figura 5.8).



Figura 5.8. Erosão do solo em área de nível de degradação grave. O círculo e as setas vermelhas são testemunhos do antigo solo que cobria o estrato rochoso desta área.

Os mapas das Figuras 5.9, 5.10 e 5.11, gerados a partir das imagens orbitais referentes aos anos de 1984, 1990 e 1998 respectivamente, apresentam áreas distintas quanto aos níveis de degradação, segundo os níveis muito grave, grave, moderado, baixo e muito baixo, definidos para o Município de Sumé.

A ocorrência dos níveis grave e muito grave se deve, não só as variações climáticas, que caracterizaram os anos estudados: 1984, ano com pouca estiagem (La Niña); 1990, com estiagem normal, característica da região e 1998, ano com estiagem prolongada intensificada pelo fenômeno ENOS, mas principalmente pela ação do homem, que dependendo das condições ambientais e sociais que se encontrava a região, explorou de forma indiscriminada os recursos naturais, tanto na produção agrícola como na pecuária, indiferente às conseqüências, provocando uma maior ou menor degradação dos solos.

Célio Saraiva de Moura

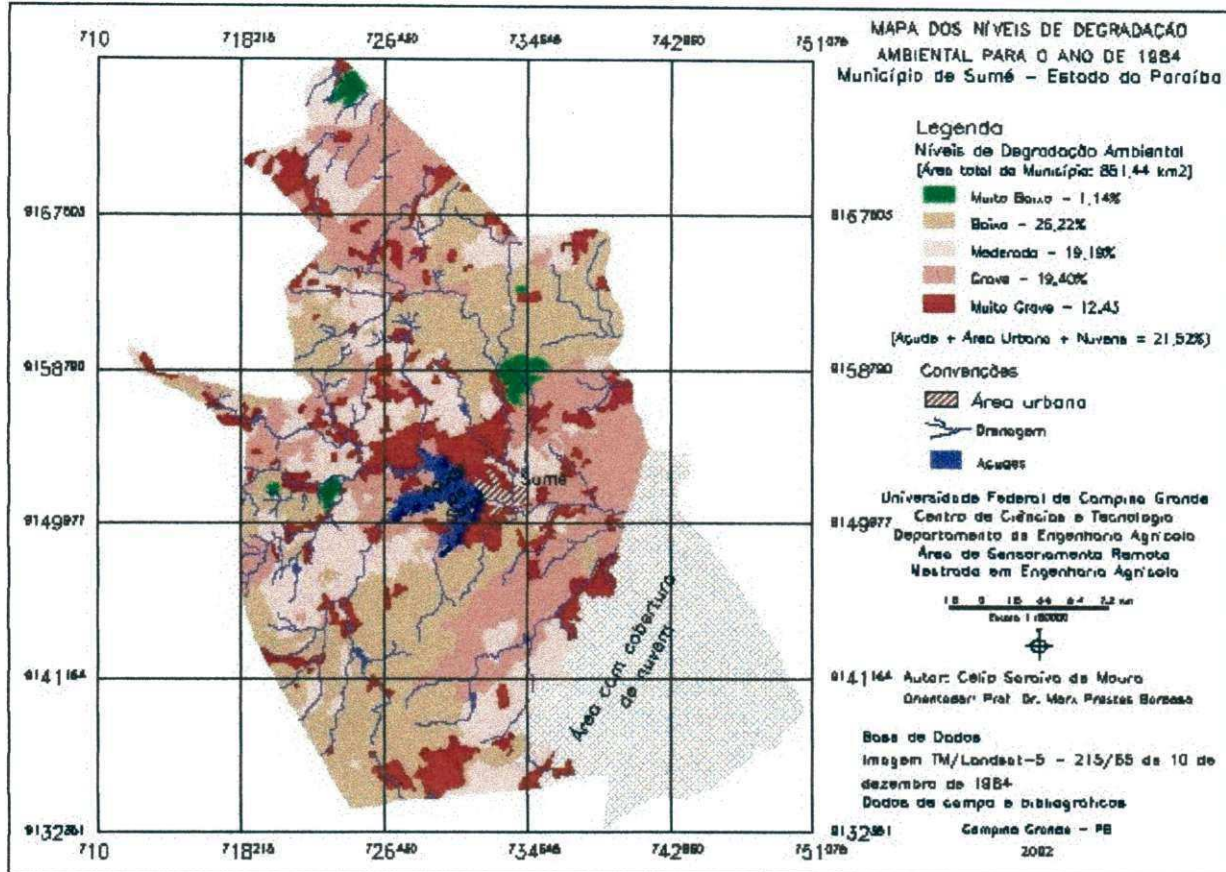


Figura 5.9 – Mapa dos níveis de degradação ambiental do município de Sumé para o ano de 1984.

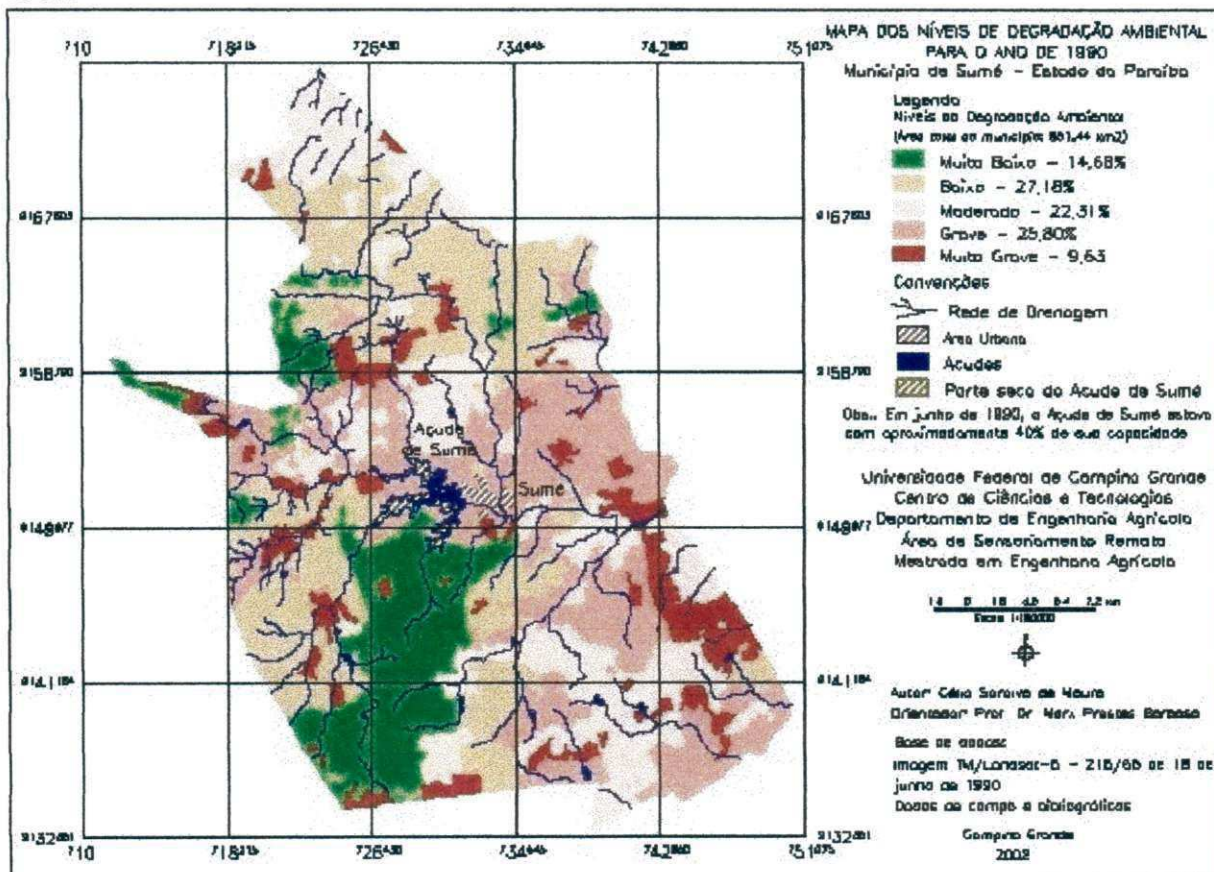


Figura 5.10 – Mapa dos níveis da degradação ambiental do município de Sumé para o ano de 1990.

Célio Saraiva de Moura

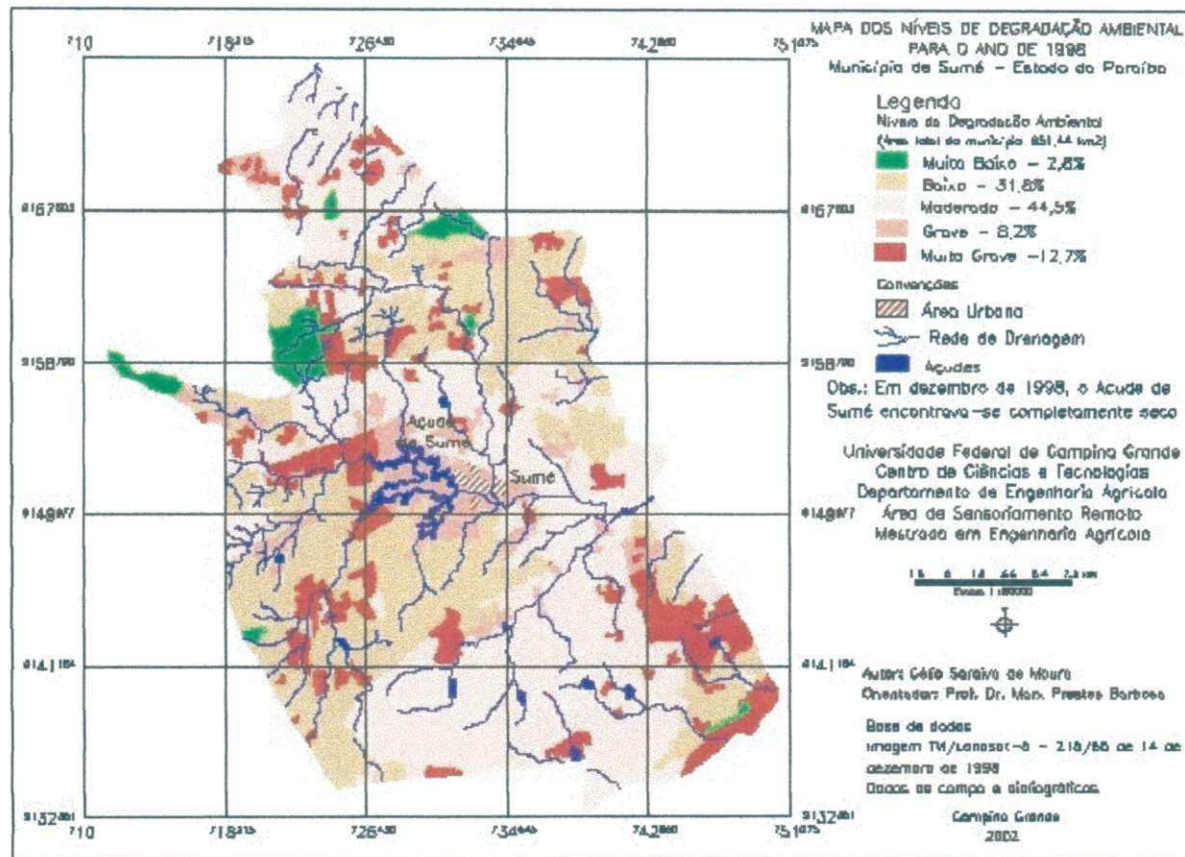


Figura 5.11 – Mapa dos níveis da degradação ambiental do município de Sumé para o ano de 1996

Em termos quantitativos, os níveis de degradação ambiental nos anos 1984, 1990 e 1998 podem ser observados no Quadro 5.2.

Quadro 5.2. Comportamento temporal e espacial dos níveis de degradação no município de Sumé. 1984 - 1998.

Anos	Muito grave (%)	Grave (%)	Moderado (%)	Baixo (%)	Muito baixo (%)
1984	16.1	24.73	24.47	33.25	1.44
1990	9.67	26.20	22.31	27.20	14.62
1998	12,86	8,25	44,25	31,78	2,86

Observa-se que de 1984 a 1990 houve redução no tamanho da área com nível de degradação Muito grave. O fato se deve ao abandono de áreas já bastante degradadas, pouco

*Célio Saraiva de Moura*

se prestando à exploração, o que está permitindo a recuperação espontânea destas áreas da caatinga.

Neste período houve aumento percentual de quase 10 vezes na área com nível de degradação Muito Baixo.

De 1990 até 1998, as secas de 1992/93 e 1997/98 estimularam a exploração das atividades extrativistas de lenha e madeira, provocando a redução das áreas com nível de degradação Muito Baixo e o aumento das áreas com nível Muito Grave.

O aumento contínuo das áreas com níveis de degradação Moderado e Baixo está associado à redução da pressão demográfica sobre o ambiente, a devido ao êxodo rural, conforme será visto adiante.

As Figuras 5.12 e 5.13, destacam duas áreas, entre outras, com bastante solo exposto, que especialmente na época da estação chuvosa ficam mascaradas com o crescimento rápido da caatinga. O que se observa, portanto, nessas áreas, é que a criação extensiva de bovinos, caprinos, ovinos e até mesmo asininos, vem consumindo a vegetação, brotos e sementes que conjuntamente com as sucessivas queimadas, estão tornando-as estéreis.



Cêlio Saraiva de Moura



Figura 5.12. Área de solo exposto com pecuária extensiva. Nível de degradação grave.



Figura 5.13. Área de solo exposto com erosão em sulcos. Nível de degradação muito grave

Quanto ao açude de Sumé que abastece a cidade, a análise temporal entre as imagens de 1984, 1990 e 1998 também apresentou situações diferenciadas. Para esta análise, tomou-se por base a imagem de 1990, que correspondeu a um ano neutro com seca, sem influências do El Niño ou La Niña, embora a precipitação pluviométrica tenha sido baixa. Na imagem de 1984, banda 3 (visível – região do vermelho), quando o açude atingiu a sua cota máxima e sangrou, observa-se que a superfície da água do açude apresenta uma tonalidade de cinza claro, em contraste ao cinza escuro na imagem de 1990, também na

*Célio Saraiva de Moura*

banda 3, o que se deduz que a água em 1984 estava turva, com bastante material em suspensão, propiciando a diminuição da transmitância da radiação e aumentando a sua refletância. Esse material em suspensão foi proveniente das enxurradas que arrastaram partículas de sólidos e materiais orgânicos das áreas agrícolas no entorno do açude. Essas enxurradas foram provocadas pelas intensas chuvas ocorridas no ano de 1984, quando a média anual foi de 668,1 mm, acima da normal pluviométrica.

As áreas de relevo montanhoso também contribuíram bastante para o carreamento de sedimentos e material orgânico dos solos desnudos das áreas de aluvião, pois a alta declividade propicia o aumento da velocidade de escoamento das águas superficiais. Estas enxurradas sobre estes solos aceleram a erosão e contribuíram para o assoreamento mais intenso das áreas de cotas altimétricas mais baixas, onde está inserido o açude de Sumé. Este fato fica evidenciado na imagem de 1984, na banda 4 (infravermelho próximo), a montante do açude, nas porções norte e noroeste, pelo desenvolvimento de grande quantidade de aluvião ao longo dos cursos dos rios da bacia hidráulica do açude, cujo padrão de resposta espectral está representado pelas tonalidades de cinza médio a cinza claro/muito claro. Segundo os dados do DNOCS a capacidade atual de armazenamento de água do açude de Sumé é de 36 milhões de m<sup>3</sup> de água. Isto significa uma diminuição da capacidade em mais de 8 milhões de m<sup>3</sup> devido ao assoreamento, que se traduz em um dado alarmante, pois isto significa que o município no período de 1980 a 2000 o município de Sumé já perdeu uma cifra muito superior a 8 milhões de m<sup>3</sup> de solos agrícolas, se considerarmos as áreas de aluviões a montante do açude, que também são áreas de sedimentação.

Quanto ao ano de 1998, na imagem TM/Landsat-5, não é observada a presença de água no açude. O seu padrão espectral corresponde a de um solo desnudo, com presença de umidade e de uma vegetação rala, não homogênea, indicativo de que o açude à época do imageamento estava praticamente seco. Tal fato é comprovado pelos dados do DNOCS (Quadro 5.3), que apresenta os volumes em metros cúbicos temporários do açude, referentes aos anos de 1980 a 2000. No período 1997/1998 ocorreu o mega evento El Niño, O índice pluviométrico de 1997 foi de 423,3 mm e o de 1998 foi de 137,2 mm. Embora as chuvas de 1997 tenham sido acima da média, não foram suficientes para contribuir com o volume do açude, pois o açude particular de São Paulo, construído em 1987 com capacidade

Célio Saraiva de Moura

de armazenamento de 21 milhões de metros cúbicos de água juntamente com 70 outros de menor porte a montante de Sumé, tem barrado as águas que deveriam encher o açude de Sumé. Esta é uma evidência clara da falta de planejamento e de políticas públicas para o setor dos recursos hídricos e um exemplo clássico da construção social dos riscos, que culminou com o colapso total do açude de Sumé e a falência do perímetro irrigado, fato este que pode ser considerado para o Estado e para o Município, que perdeu áreas agrícolas e volume de água, como um grande desastre econômico e social. O ano de 1998, com uma precipitação de 137 mm, com alta influência do mega evento El Niño, foi considerado seco. Este valor baixo da precipitação foi insuficiente para o abastecimento dos reservatórios superficiais, bem como dos subsuperficiais.

Quadro 5.3. Demonstrativo das cotas e volumes acumulados no açude público de Sumé, período: 1980 a 2000.

Ano	Medidas							
	Julho				Dezembro			
	Cota Inicial	Volume Acumulado m <sup>3</sup>	Cota final	Volume Acumulado m <sup>3</sup>	Cota inicial l	Volume acumulado m <sup>3</sup>	Cota final	Volume acumulado m <sup>3</sup>
1980	70.80	16.786.125	070.55	15.721.031	69.00	9.766.325	-	-
1981	74.81	41.627.854	74.86	39.681.510	73.35	30.913.237	73.08	29.082.030
1982	72.63	26.366.579	72.40	25.015.873	71.02	17.738.772	70.69	16.317.484
1983	70.81	16.828.729	70.54	15.676.427	69.22	10.560.855	68.88	9.406.415
1984	75.26	Sangrando	75.11	44.073.439	73.78	32.473.155	73.52	32.066.220
1985	75.23	Sangrando	75.14	Sangrando		sangrando		sangrando
*1986	75.13	44.249.141	75.01	43.194.926	73.84	34.236.540	73.51	31.998.397
1987	73.47	31.727.107	73.22	30.031.545	71.41	19.699.936	70.88	17.126.955
1988	71.07	17.990.204	70.82	16.871.332	69.23	10.596.970	68.85	9.316.437
1989	69.59	11.897.110	70.66	16.189.672	69.23	10.596.970	69.58	11.860.995
1990	68.62	8.626.610	68.86	8.146.730	67.27	5.046.830	66.86	4.165.260
1991	69.16	10.344.665	69.02	9.838.555	67.27	5.046.830	66.86	4.165.260
1992	68.87	9.376.422	68.71	8.896.542	67.66	5.965.865	67.37	5.282.480
1993	66.38	3.324.180	66.19	2.991.252	67.66	5.965.865	67.37	5.282.480
1994	65.21	1.683.169	65.07	1.510.356	63.32	359.545	-	-
1995	66.33	3.236.567	66.18	2.973.730	65.08	1.522.700	64.78	1.249.490
1996	67.91	6.649.250	67.84	6.390.035	66.93	4.287.917	66.59	3.692.152
1997	65.78	2.386.762	65.59	2.152.231	**-	-	-	-
1998	-	Açude seco	-	-	**-	-	-	-
1999	63.62	479.282	63.37	379.501	**-	-	-	-
2000	66.12	2.868.595	65.98	2.633.637	65.02	1.448.637	65.17	1.633.794

\*Último ano que o Açude Sumé sangrou (transbordou) foi em 1986.

\*\*Períodos em que o Açude Sumé encontrava-se seco ou com o volume acumulado muito baixo, sem condições para leitura.

Célio Saraiva de Moura

Em 1982 e 1983 (anos de evento ENOS), houve uma redução significativa do volume de água do açude principal do município em relação ao ano de 1981 (volume acumulado de 41,6 milhões de m<sup>3</sup>); em 1983 continha no mês de julho um volume de água de 16 milhões m<sup>3</sup> e em dezembro um volume mínimo acumulado, em torno de 10 milhões m<sup>3</sup>.

Em 1984 o volume do açude aumentou vertiginosamente em consequência das altas precipitações ocorridas nesse ano, chegando a sangrar em meados do primeiro semestre. Com a diminuição das precipitações e uso na irrigação o volume mínimo acumulado em dezembro desse mesmo ano foi de 32.066.220 m<sup>3</sup> de água.

Com o início do período chuvoso de 1985, quando a precipitação média em janeiro foi de 54,9 mm, somada ao volume mínimo acumulado do ano anterior, fez com que o açude de Sumé voltasse a sangrar em janeiro e ao longo do ano de 1985, em consequência das altas precipitações, referentes aos meses de fevereiro, março e abril cujas lâminas de precipitações respectivas foram, 331,1; 225,0 e 375,2 mm, chegando a transbordar e atingir vários metros além do nível máximo referente à cota altimétrica de 500m. Tal fato provocou a inundação de uma grande parte da área total urbana do município, que fica a 533 metros de altitude e a uma distância de 2 km do sangradouro. A precipitação pluviométrica total nesse ano de 1985 foi de 1.215,1mm.

Em 1986 (ano de El Niño fraco) o açude continuou sangrando durante o primeiro semestre e pela ultima vez. (Figura 5.14.).

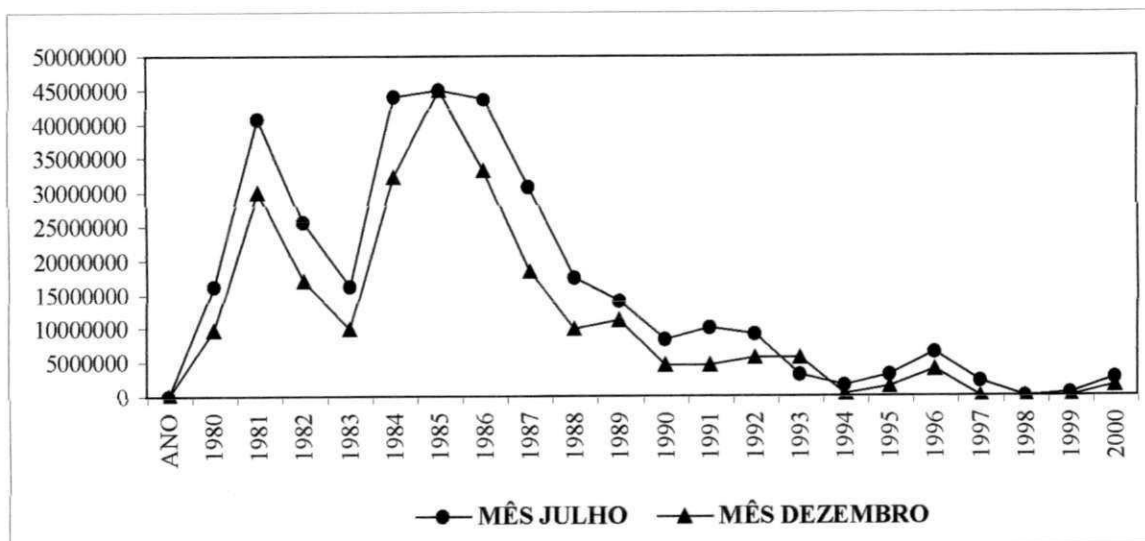


Figura 5.14. Gráfico da variação dos volumes acumulados no período de 1980 a 2000

Célio Saraiva de Moura

No ano seguinte, (ano de El Niño moderado) com precipitação total de 507,5 mm, o volume total no mês de julho foi em torno de 31 milhões de m<sup>3</sup> e finalizando o ano em dezembro com um volume mínimo acumulado de 18 milhões de m<sup>3</sup>.

Após 1987 os volumes médios acumulados diminuíram constantemente até a data presente, apesar da soma dos totais de precipitações de 1999 e 2000 que foi de 1.199,1 mm, serem bem superiores às somas das precipitações totais de 1982 e 1983 ( 581,1mm) e anos de mega evento El Niño (Anexo II), comprovando que os volumes precipitados na parte montante não chegaram até ao açude, devido à construção de barramentos no leito do rios de sua bacia hidráulica, conforme citado anteriormente.

## 5.2. Mensurando as Vulnerabilidades

### 5.2.1. Apresentação dos resultados de maior frequência

Foram anotados os valores significativos encontrados (de maior frequência) por área do município, e analisados entre os valores mínimos e máximos de cada Fator de Vulnerabilidade referentes aos itens do questionário.

- a) Total do Fator de Vulnerabilidade Social.....códigos do item 1.1 até 5.11
- b) Total do Fator de Vulnerabilidade Econômica.....5.12 até 10.6
- c) Total do Fator de Vulnerabilidade Tecnológica.....11.1 até 12.2
- d) Total do Fator de Vulnerabilidade à Seca Climática.....13.1 até 25.2

No Quadro 5.4 observa-se os valores de x encontrado na Área I, o mesmo foi feito para as demais áreas.

Quadro 5.4. Exemplo da apresentação dos valores de X.

Tabulação dos Resultados			
Fator Vulnerabilidade Social			
Item	Valores significativos X		
	Encontrado	Mínimo	máximo
1.1	3	1	7
1.2	3	1	3
1.3	5	1	6

Célio Saraiva de Moura

1.4	7	1	8
1.4pr	7	1	8
1.5	1	1	4
1.6	1	1	6
2.1	3	1	4
2.2	2	1	3
2.3	2	1	2
2.4	3	1	3
2.5	3	1	3
2.6	6	1	6
2.7	2	1	3
2.8	1	1	2
2.9	3	1	4
2.10	1	1	2
2.11	1	1	2
2.12	2	1	2
2.13	1	1	2
2.14	2	1	2
3.1	1	1	8
3.2	7	1	8
3.3	8	1	8
3.4	8	1	8
3.5	8	1	8
3.6	8	1	8
3.7	1	1	8
3.8	8	1	8
3.9	1	1	8
3.10	1	1	8
3.11	1	1	8
3.12	1	1	8
3.13	8	1	8
3.14	8	1	8
3.15	8	1	8
3.16	1	1	8
3.17	1	1	8
4.1	1	1	2
5.1	1	1	4
5.2	2	1	4
5.3	3	1	4
5.4	1	1	4
5.5	1	1	4
5.6	1	1	4
5.7	1	1	4
5.8	1	1	2
5.9	1	1	4
5.10	1	1	4
5.11	2	1	2
<b>Total encontrado</b>	<b>150</b>	<b>50</b>	<b>260</b>

Célio Saraiva de Moura

<b>Fator Vulnerabilidade Econômica</b>			
Item	Valores significativos X		
	Encontrado	Mínimo	máximo
6.1	3	1	3
6.7	3	1	3
6.8	2	1	3
7.1	2	1	2
7.2	2	1	2
7.3	2	1	2
7.4	2	1	2
8.1	2	1	2
8.2	1	1	2
8.3	1	1	2
8.4	1	1	2
8.5	2	1	2
8.6	1	1	2
8.7	2	1	2
8.8	2	1	2
9.1	2	1	2
10.1	6	1	6
10.2	6	1	6
10.3	6	1	6
10.4	4	1	5
10.5	4	1	4
10.6	2	1	2
10.7	4	1	4
<b>Total Encontrado</b>	<b>65</b>	<b>23</b>	<b>68</b>
<b>Fator Vulnerabilidade Tecnológica</b>			
Item	Valores significativos		
	Encontrado	Mínimo	Máximo
11.1	2	1	2
11.2	1	1	4
11.3	3	1	4
11.4	4	1	4
11.5	3	1	3
11.6	2	1	2
11.7	2	1	2
11.8	1	1	2
11.9	3	1	3
11.10	3	1	3
11.11	4	1	4
11.12	2	1	2
12.1	4	1	4
12.2	2	1	2
<b>Total Encontrado</b>	<b>30</b>	<b>14</b>	<b>41</b>

Célio Saraiva de Moura

Fator Vulnerabilidade à Seca Climática			
Item	Valores significativos X		
	Encontrado	mínimo	Máximo
13.1	6	1	6
13.2	1	1	2
13.3	2	1	2
13.4	4	1	4
13.5	1	1	2
13.6	2	1	2
13.7	2	1	2
13.8	1	1	2
13.9	2	1	2
13.10	4	1	4
13.11	3	1	3
13.12	2	1	2
13.13	2	1	5
14.1	2	1	2
14.2	3	1	3
14.3	3	1	3
14.4	3	1	3
15.1	3	1	3
16.1	3	1	3
17.1	2	1	3
17.2	3	1	3
18.1	3	1	3
19.1	3	1	3
20.1	1	1	4
21.1	2	1	2
21.2	2	1	2
22.1	3	1	3
22.2	2	1	2
22.3	3	1	3
23.1	3	1	4
24.1	1	1	2
25.1	1	1	3
25.2	1	1	2
<b>Total Encontrado</b>	<b>79</b>	<b>33</b>	<b>94</b>

Observou-se que os valores de  $X_{\text{encontrado}}$  não diferem muito quanto aos Fatores de Vulnerabilidade Econômica, Tecnológica e à Seca Climática, evidenciando um estado semelhante das condições observadas em todas as áreas. No Fator Social observa-se uma amplitude maior entre os valores encontrados, caracterizando uma diferença nas condições sociais, onde a área que apresentou o menor valor foi a Área I, correspondente aos núcleos habitacionais do Perímetro Irrigado de São Gonçalo (Tabela 5.1).



Célio Saraiva de Moura

Tabela 5.1. Valores de  $X_{\text{encontrado}}$  nas áreas amostradas.

Fatores de Vulnerabilidade	Área I	Área II	Área III	Área IV
Social	154	156	142	145
Econômica	62	62	62	60
Tecnológica	36	35	36	33
À Seca Climática	80	76	85	79

As Unidades Críticas de Vulnerabilidade (UCV's) das Famílias para cada fator estudado ao aplicar esses valores às equações de vulnerabilidade encontradas. A UCV corresponde a um determinado espaço geográfico, onde seja possível realizar os cálculos das retas de vulnerabilidade referentes aos fatores estudados.

• **Relação das unidades críticas de vulnerabilidades – UCV's (a, b, c, d)**

Essa relação, baseada no funcionamento sistêmico da comunidade, onde os diversos fatores interagem entre si, contribuindo de maneira interdependente para formação de características da comunidade, evidenciou, numa análise qualitativa e quantitativa, a Vulnerabilidade Global das famílias rurais à ocorrência de desastre. Ou seja, a Vulnerabilidade Global corresponde ao valor da vulnerabilidade formado pela análise conjunta de todos os fatores (códigos de 1.1 até 25.2).

Os valores no Quadro 5.5 são referidos a Área I, exemplificando o que foi feito para as demais áreas.

Quadro 5.5. Exemplo da apresentação dos valores de X para construção da Vulnerabilidade Global.

Vulnerabilidade Global			
Item	Valores significativos X		
	Encontrado	mínimo	Máximo
Total Encontrado	332	120	463

Os valores de Vulnerabilidade Global encontrados nas Áreas I, II, III e IV foram respectivamente 332, 329, 325 e 317. As Unidades Críticas de Vulnerabilidade Global das Famílias foram definidas com a aplicação desses valores à equação encontrada.

Célio Saraiva de Moura

### 5.2.2. Magnitude – cálculo das vulnerabilidades

Os valores encontrados de vulnerabilidade estão predominantemente incluídos na classe Muito alta, exceto o relacionado com o Fator Vulnerabilidade Social da Área III, classe Alta. A predominância dessas condições ocorre devido a carência e a ineficiência de diversos mecanismos da sociedade, principalmente no que se refere as políticas públicas.

#### a) Fator Vulnerabilidade Social

$$x_{\text{mínimo}} = 50 \quad x_{\text{máximo}} = 260$$

$$\text{Se } V = 0 \quad (50a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se } V = 100 \quad 260a + b = 100$$

Então :

$$210a = 100 \rightarrow a = 0,4762 \quad 50 \times 0,4762 + b = 0 \rightarrow b = -23,8095$$

$$V_{\text{Social}} = 0,4762(x_{\text{encontrado}}) - 23,8095$$

Substituindo os valores de  $X_{\text{encontrado}}$ , conforme a Tabela 5.4, foram obtidos valores de “ $V_{\text{social}}$ ” iguais a 50, 50, 44, 45. Correspondendo respectivamente às Áreas I, II, III e IV (Figuras 5.15, 5.16, 5.17, 5.18).

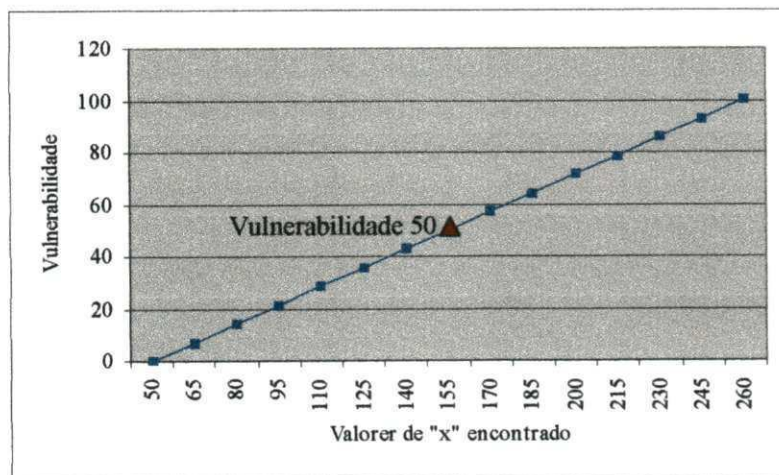


Figura 5.15. Retas do Fator Vulnerabilidade Social – Área I

Célio Saraiva de Moura

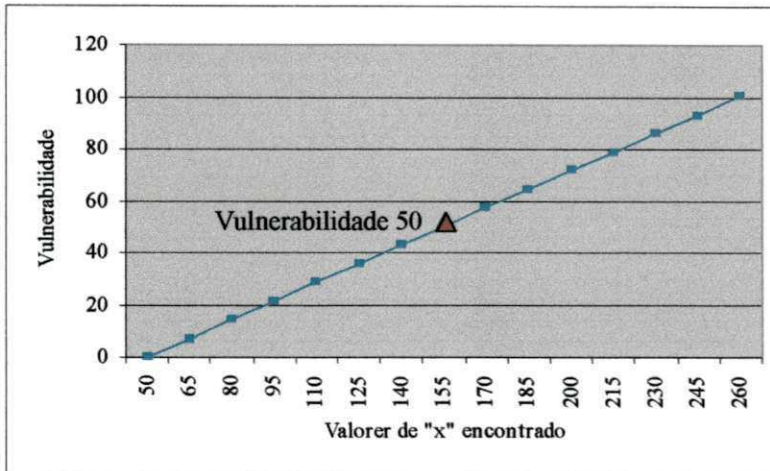


Figura 5.16. Reta do Fator Vulnerabilidade Social – Área II.

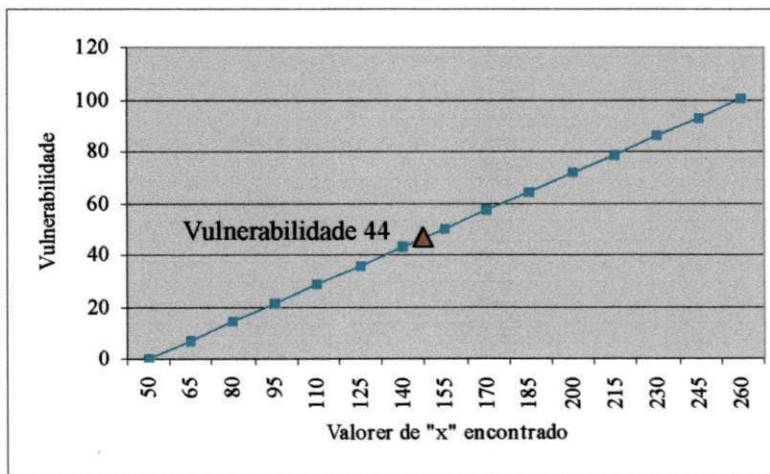


Figura 5.17. Reta do Fator Vulnerabilidade Social – Área III.

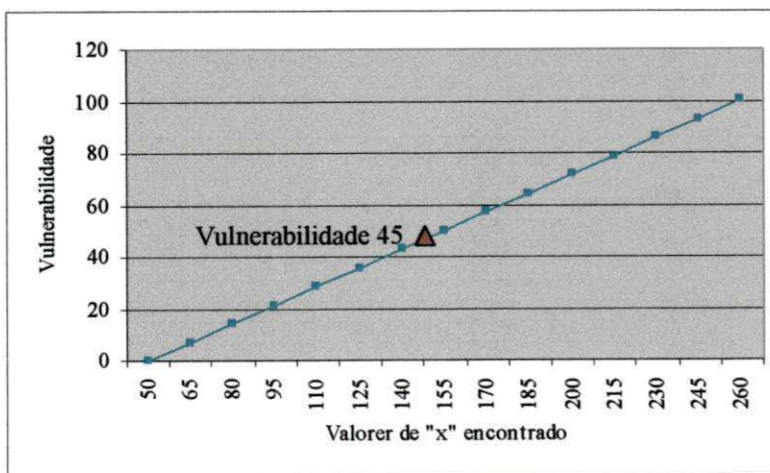


Figura 5.18. Reta do Fator Vulnerabilidade Social – Área IV.

Célio Saraiva de Moura

**b) Fator Vulnerabilidade Econômica**

$$x_{\text{mínimo}} = 23 \quad x_{\text{máximo}} = 68$$

$$\text{Se } V = 0 \quad (23a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se } V = 100 \quad 68a + b = 100$$

Então :

$$45a = 100 \rightarrow a = 2,2222 \quad 23 \times 2,2222 + b = 0 \rightarrow b = -51,1111$$

$$V_{\text{Econômica}} = 2,2222(x_{\text{encontrado}}) - 51,1111$$

Substituindo os valores de  $X_{\text{encontrado}}$ , conforme a Tabela 5.4, foram obtidos valores de “UCV<sub>Econômica</sub>” iguais a 87, 87, 87, 82. Correspondendo respectivamente às Áreas I, II, III e IV (Figuras 5.19, 5.20, 5.21, 5.22).

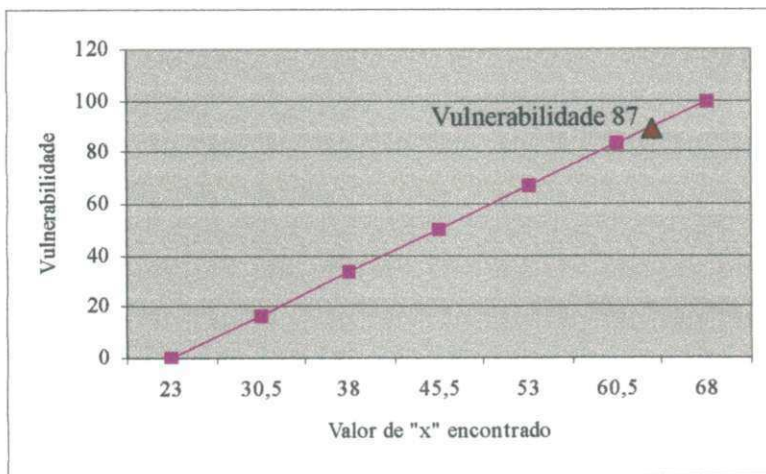


Figura 5.19. Reta do Fator Vulnerabilidade Econômica – Área I.

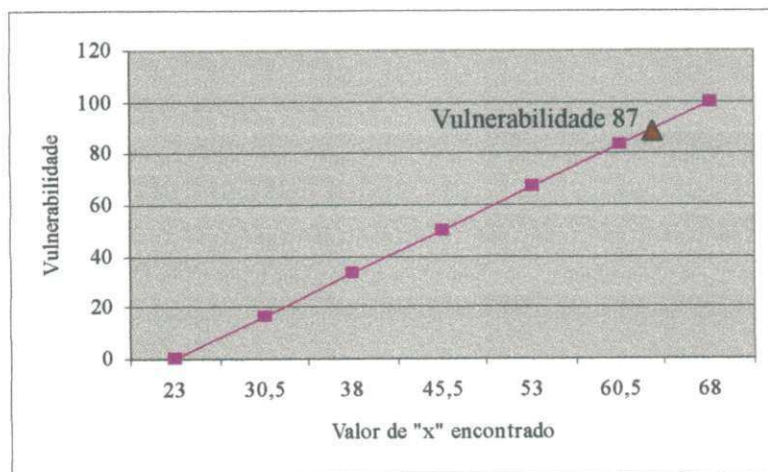


Figura 5.20. Reta do Fator Vulnerabilidade Econômica – Área II.

Célio Saraiva de Moura

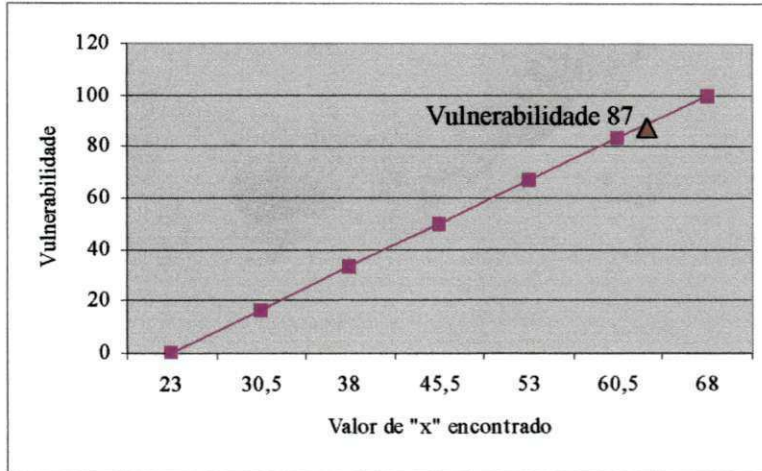


Figura 5.21. Reta do Fator Vulnerabilidade Econômica – Área III.

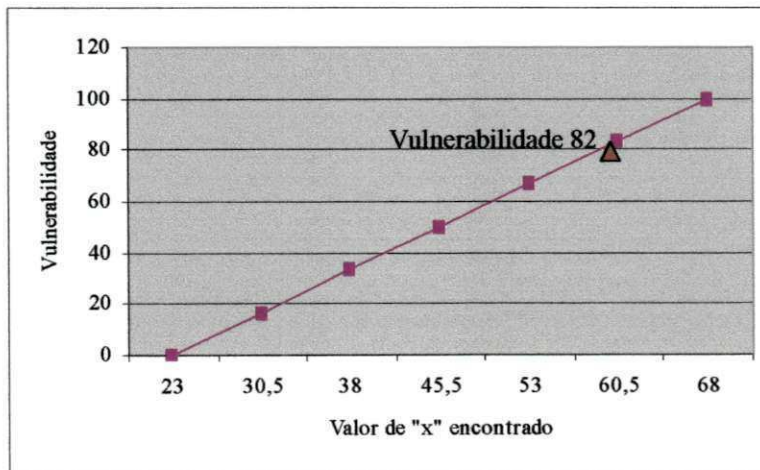


Figura 5.22. Reta do Fator vulnerabilidade Econômica – Área IV.

### c) Fator Vulnerabilidade Tecnológica

$$x_{\text{mínimo}} = 14 \quad x_{\text{máximo}} = 41$$

$$\text{Se } V = 0 \quad (14a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se } V = 100 \quad 41a + b = 100$$

Então :

$$27a = 100 \rightarrow a = 3,7037 \quad 14 \times 3,7037 + b = 0 \rightarrow b = -51,8519$$

$$V_{\text{Tecnológica}} = 3,7037(x_{\text{encontrado}}) - 51,8519$$

Célio Saraiva de Moura

Substituindo os valores de  $X_{\text{encontrado}}$ , conforme a Tabela 5.4, foram obtidos valores de “UCV<sub>Tecnológica</sub>” iguais a 81, 78, 81, 70. Correspondendo respectivamente às Áreas I, II, III e IV (Figuras 5.23, 5.24, 5.25, 5.26).

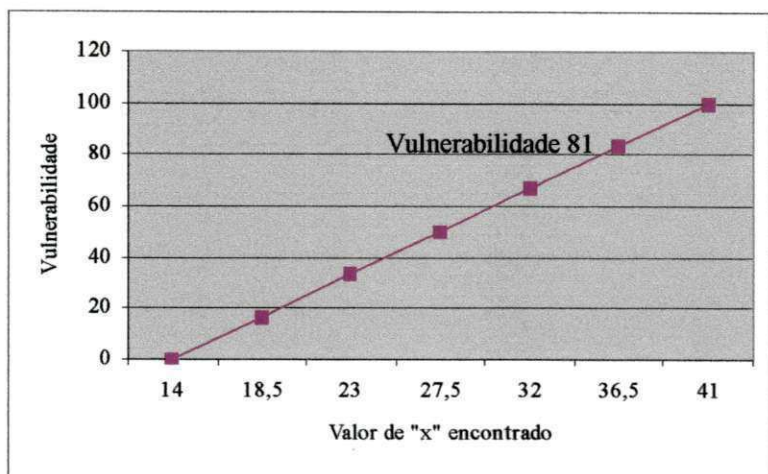


Figura 5.23. Reta do Fator Vulnerabilidade Tecnológica – Área I.

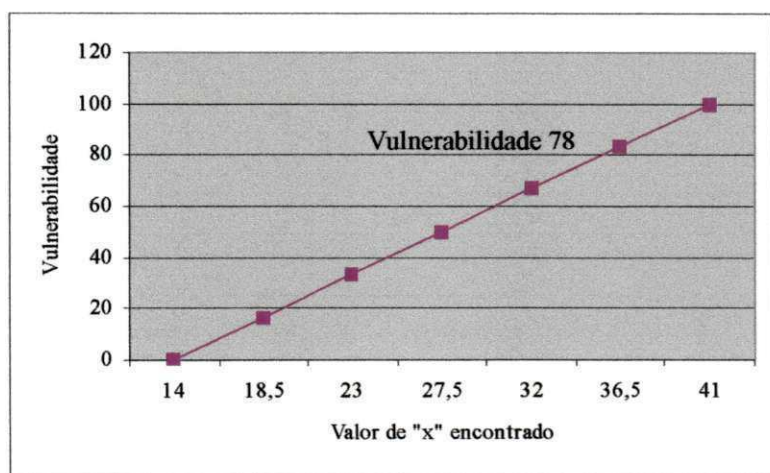


Figura 5.24. Reta do Fator Vulnerabilidade Tecnológica – Área II.

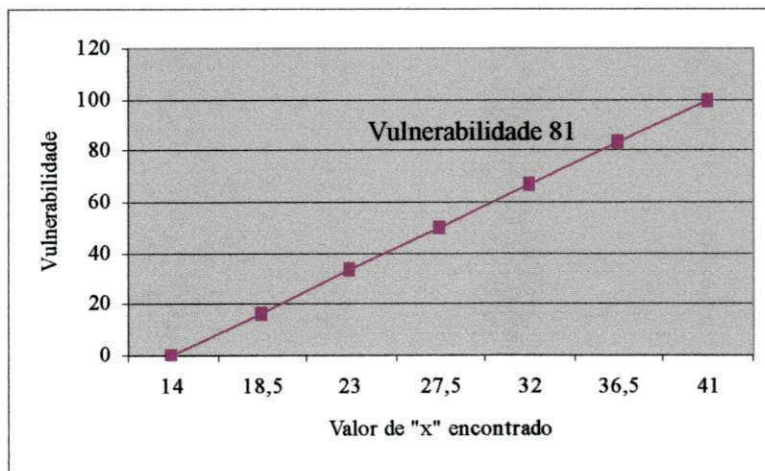


Figura 5.25. Reta do Fator Vulnerabilidade Tecnológica – Área III.

Célio Saraiva de Moura

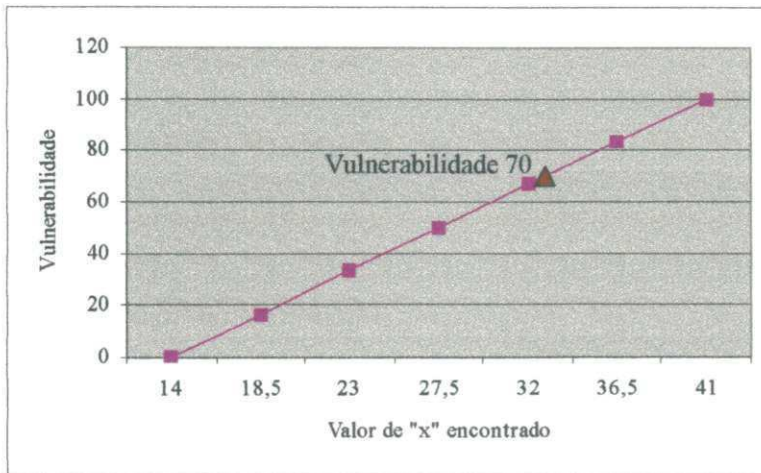


Figura 5.26. Reta do Fator Vulnerabilidade Tecnológica – Área IV.

**d) Fator Vulnerabilidade à Seca Climática**

$x_{mínimo} = 33$        $x_{máximo} = 94$

Se  $V = 0$                        $(33a + b = 0)$        $(-1)$

Se  $V = 100$                        $94a + b = 100$

Então :

$33a = 100 \rightarrow a = 1,6393$        $33 \times 1,6393 + b = 0 \rightarrow b = -54,0984$

$V_{Adaptação} = 1,6393(x_{encontrado}) - 54,0984$

Substituindo os valores de  $X_{encontrado}$ , conforme a Tabela 5.4, foram obtidos valores de “UCV<sub>Adaptação</sub>” iguais a 77, 70, 85, 75. Correspondendo respectivamente às Áreas I, II, III e IV (Figuras 5.27, 5.28, 5.29, 5.30).

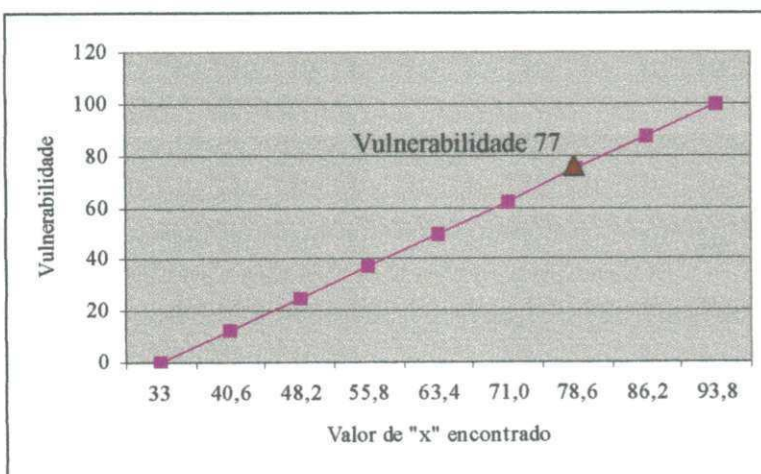


Figura 5.27. Reta do fator Vulnerabilidade à Seca Climática – Área I.

Célio Saraiva de Moura

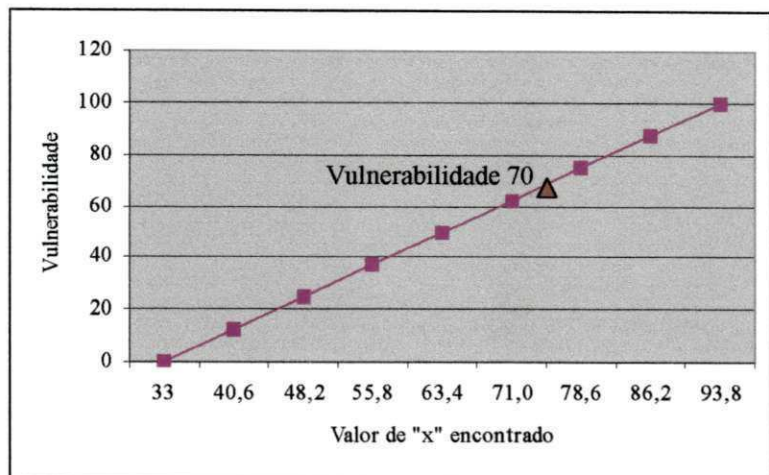


Figura 5.28. Reta do fator Vulnerabilidade à Seca Climática – Área II.

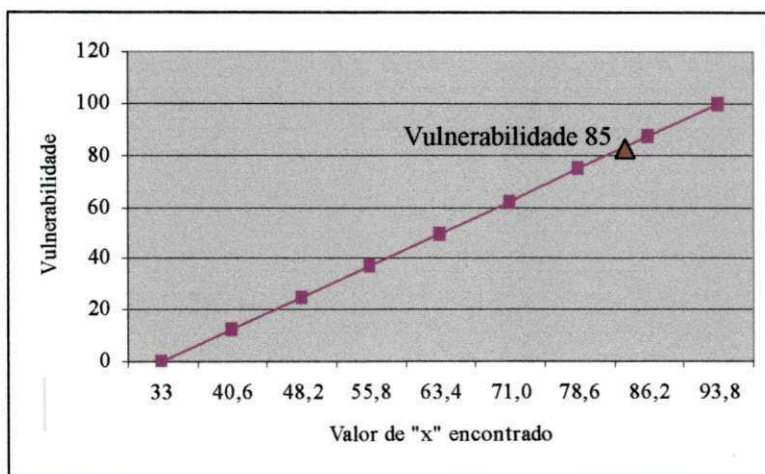


Figura 5.29. Reta do fator Vulnerabilidade à Seca Climática – Área III.

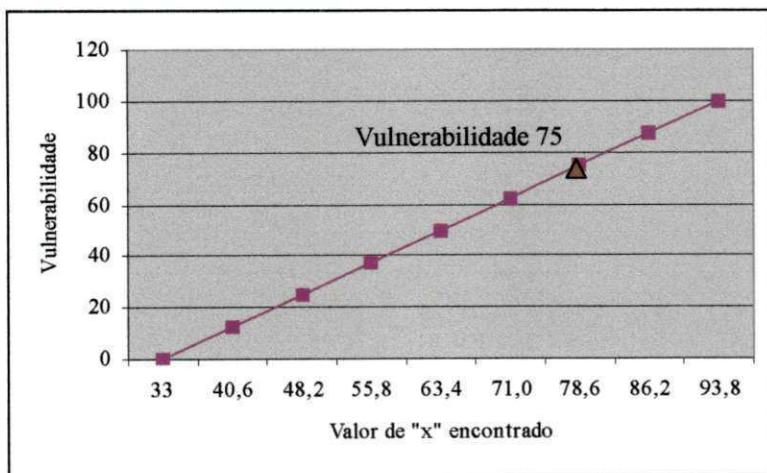


Figura 4.30. Reta do fator Vulnerabilidade a Seca Climática – Área IV.



Célio Saraiva de Moura

**e) Relação das Unidades Críticas de Vulnerabilidades – UCV's (a, b, c, d)**

$$x_{\text{mínimo}} = 120 \quad x_{\text{máximo}} = 463$$

$$\text{Se } V = 0 \quad (120a + b = 0) \quad (-1)$$

$$\text{Se } V = 100 \quad 463a + b = 100$$

Então :

$$120 a = 100 \rightarrow a = 0,2915 \quad 120 \times 0,2915 + b = 0 \rightarrow b = -34,9854$$

$$V_{\text{Global}} = 0,2915(x_{\text{encontrado}}) - 34,9854$$

Substituindo os valores de  $X_{\text{encontrado}}$ , conforme a Tabela 5.4, foram obtidos valores de “UCV<sub>Global</sub>” iguais a 62, 61, 60, 57. Correspondendo respectivamente às Áreas I, II, III e IV (Figuras 5.31, 5.32, 5.33, 5.34).

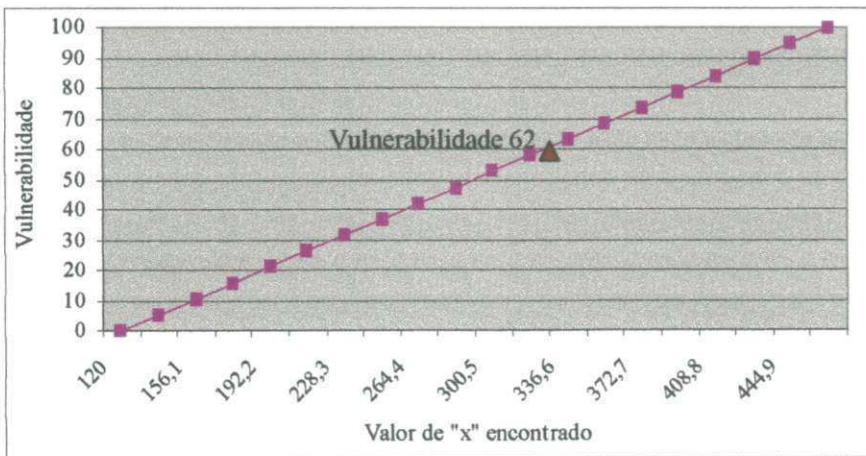


Figura 5.31. Retas da Vulnerabilidade Global da Área I.

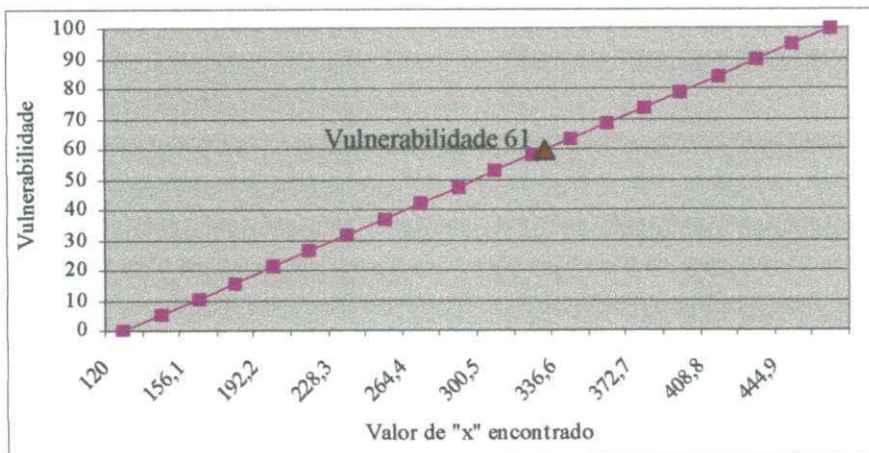


Figura 5.32. Retas da Vulnerabilidade Global da Área II.

Célio Saraiva de Moura

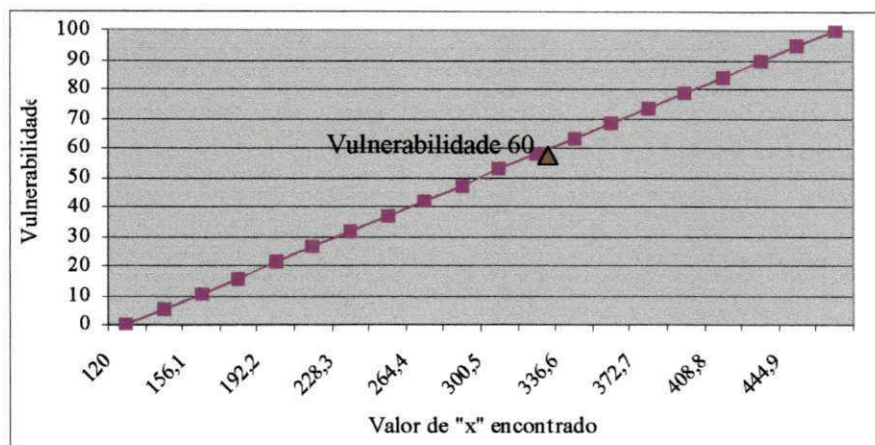


Figura 5.33. Reta de Vulnerabilidade Global da Área III.

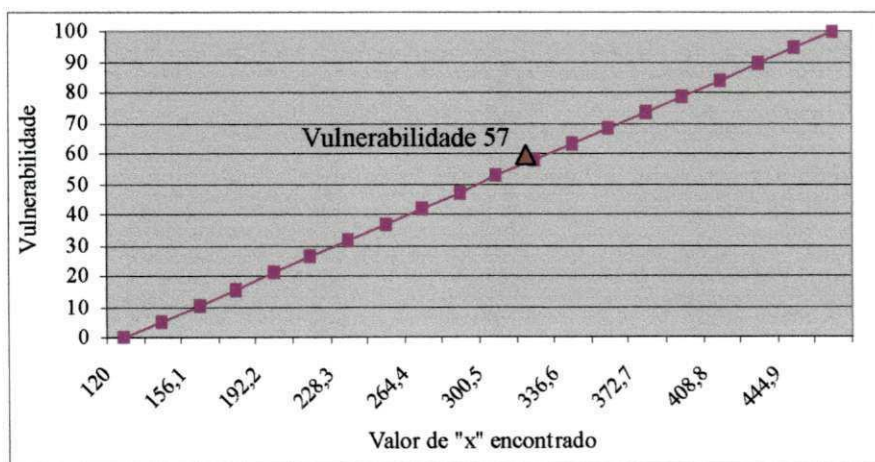


Figura 5.34. Reta de Vulnerabilidade Global da Área IV.

A Vulnerabilidade Global para todas as áreas, que juntas representam a zona rural do Município de Sumé (Figura 5.35), é muito alta, pois estão acima dos 45%, indicando a total incapacidade da comunidade rural sumeense em enfrentar sozinha e resolver por ela mesma todas as questões da mitigação do Desastre Seca. Além disso, os valores altos da Vulnerabilidade Global mostram o alto estado de pobreza desta população.

Célio Saraiva de Moura

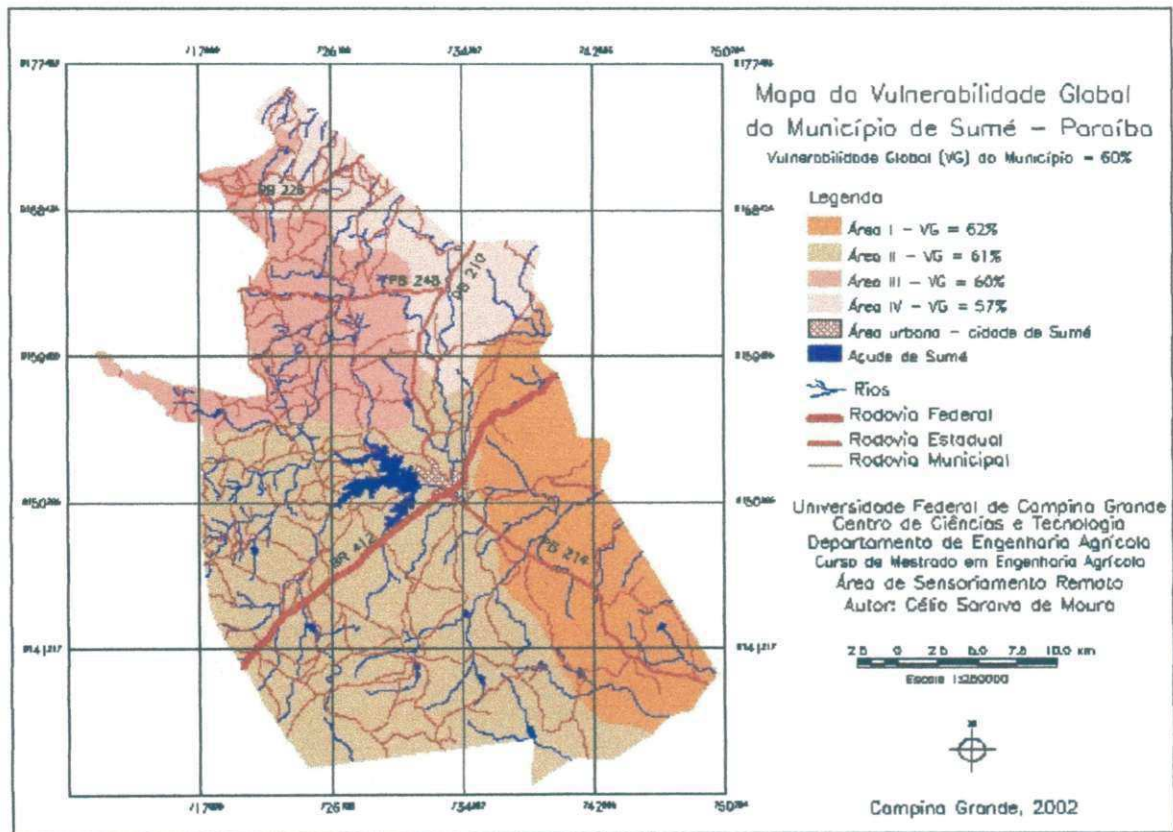


Figura 5.35 – Mapa da Vulnerabilidade Global da Zona Rural do Município de Sumé.

### 6.1. Conclusão

- 1- A utilização das imagens TM/LANDSAT-5, associadas a dados bibliográficos preexistentes e aos dados de campo atenderam de modo satisfatório os objetivos propostos no trabalho, e proporcionou uma redução substancial de tempo e de gastos na avaliação dos recursos hídricos superficiais.
- 2- A visão sinóptica do terreno que as imagens TM/Landsat-5 oferecem, permitiu interpretações gerais do conjunto de alvos de interesse, tomando como exemplos a cobertura do solo e os corpos d'água.
- 3- A falência do perímetro irrigado do município de Sumé e o colapso do açude de Sumé, não foi exclusivamente por causa das questões climáticas e influências dos eventos ENOS, mas principalmente pela falta de planejamentos e de políticas públicas, como também pela conivência dos poderes públicos que permitiram a construção indiscriminada de açudes de pequeno, médio e grande portes, como o açude privado de São Paulo, com capacidade de 21 milhões de m<sup>3</sup>.
- 4- A sociedade agrícola do município de Sumé possui enormes falhas em sua estrutura e organização, que vão desde a ausência de direitos fundamentais ao cidadão, como educação e moradia, até a inexistência de tecnologias adequadas a exploração racional do meio ambiente. Essa desarmonia é refletida em condições de vulnerabilidade muito alta, o que predispõe a unidade produtiva ao risco de desastres, mesmo com ocorrência de secas pouco prolongadas.
- 5- A Vulnerabilidade Global das famílias rurais do município estão na classe muito alta, evidenciando sua fragilidade às condições do ambiente semi-árido, em particular das relacionadas com as variações climáticas.
- 6- A atividade exploratória desordenada continua a ser exercida no município, propiciando o avanço da degradação das terras agrícolas.

*Célio Saraiva de Moura*

- 7- O percentual dos níveis de degradação, para os anos de 1984, 1990 e 1998 foram respectivamente: Muito grave - 15.87%, 9.67%, 12.86%; Grave - 24.38%, 26.20%, 8.25%; Moderado - 24.02%, 22.31%, 44.25%; Baixo - 32.77%, 27.20%, 31.78%; Muito baixo - 1.42%, 14.62%.
- 8- O estado de degradação dos solos e as condições de vulnerabilidade das famílias constituem fatores determinantes dos riscos a desastres no município.
- 9- A intervenção do poder público e da sociedade civil organizada nesse cenário, como as Secretarias de Estado, Universidades e ONG's, poderá a médio e longo prazo possibilitar a reconstrução e construção de um sistema mais harmônico, podendo contribuir de maneira positiva para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentado do Cariri paraibano. Do contrário, mantendo-se o modelo de crescimento econômico hoje implantado, as condições de degradação e vulnerabilidade poderão aumentar à magnitudes onde será impossível a permanência do homem.

## **6.2. Sugestões**

- 1- Criação de bancos de dados disponíveis na internet e nas prefeituras dos municípios das áreas em estudo, para viabilizar os registros e as informações inerentes aos projetos de prevenção e mitigação aos desastres.
- 2- Desenvolver projetos voltados para a conservação dos recursos naturais.
- 3- Implantar projetos de educação ambiental nas escolas e nas comunidades, para que a população, principalmente a rural, assimile que os desastres têm causas múltiplas e em muito dependem das interações do homem com o meio ambiente.
- 4- Os projetos devem ser elaborados com a participação não apenas dos órgãos de pesquisa e financiamento, mas de toda a comunidade a ser envolvida quando de sua execução.
- 5- Para a recuperação do perímetro irrigado e para a retomada do desenvolvimento econômico-social sustentado, se faz necessário tomar medidas de proteção ao município. Uma comunidade não pode ficar a mercê dos interesses de proprietários privados

*Célio Saraiva de Moura*

privilegiados por projetos não condizentes com a realidade social. É preciso ouvir o grito dessa gente sofrida e tomar decisões políticas sérias e cabíveis sob força da lei, e desobstruir qualquer obstáculo à montante do açude que conseqüentemente impeça o desenvolvimento e o bem estar de toda uma população.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Albuquerque, F.J.B. **A Psicologia Social dos Desastres** - existe um lugar para ela no Brasil ? <http://www.cchla.ufpb.br/pospsi/autores/francisco/texto05.htm>. Julho 2001.
- Albuquerque, A. W.; Lombardi Neto, F.; Srinivasan, V. S. Efeitos do desmatamento da caatinga sobre as perdas de solo e água de um Luvissole em Sumé (PB). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v, 25, n.1, 2001. p.121-128.
- Allum, J. A .E. **Photogeology and Regional Mapping-** Pergamon Press London. 108p. 1969.
- Alves, J.M.B. ; Souza, E. B. De; Repelli, C.A.; Ferreira Y N. S. Um estudo da variabilidade pluviométrica no setor este do Nordeste Brasileiro e a influência do Fenômeno El Niño-Oscilação Sul. In: **Revista Brasileira de Meteorologia** (Submetido). 1996.
- Blaikie, P; Cannon, T; Davis, I; Wisner, B. **At Risk**. John Wiley, London. 1994.
- Brasil, M.A/EPE-SUDENE. **Levantamento exploratório: reconhecimento de solos do Estado da Paraíba**. SUDENE, EMBRAPA. Rio de Janeiro, 1972.
- Baugardner, M.F.; Kristof, S.I, Johannsen, C. J. et al. **Effects of Organic Matter on Multispectral Properties of Soils**. Proc. Ind. Acad. Sci. (79): p.413-422. 1970.
- Barbosa, M.P. **Estudos do Relacionamento Genético de Feições Geológicas na Região do Espinhaço Meridional e Adjacências (MG)**. São Paulo, USP. 1988 (Tese de doutorado).
- Barbosa, M.P; Mello, A. B. C. De, Oliveira, P. R. S. da. El evento ENOS y sus implicaciones em el semiárido Del estado de Paraíba, Brasil. **Desastres e Sociedad**, LA RED, n 9, ano 6, p.113-125. 1998.
- Burton, I.; Kates, R. W.; White, G.F. **The environment as Hazard**. New York: Oxford University Press.
- Cane, M. A . Tropical Pacific ENSO modes: ENSO as mode of coupled system. In: Trenberth, K.E. ed. **Climate System**. Cambridge University Press. P.583-614. 1992.
- CARDIER, E; FREITAS, B.J De; LEPRUM, J.C. **Bacia Representativa de Sumé-PB: Instalação e Primeiros Resultados**. Recife, SUDENE. 87p. 1983.
- Costa, W. D. Roteiro de excursão: hidrologia do cristalino – Monteiro Sumé, PB. **XVII Congresso Nacional de Geologia**. Recife, 1963. 22p.
- Cunha, G.R. El Niño-Oscilação do Sul e Perspectivas Climáticas Aplicadas no manejo de Culturas no Sul do Brasil. In: **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 7. n. 2. p. 277-284, 1999.
- Dantas, J. R. A.; Cáula, J. A. L.; Neves, B. B. De L.; Pedrosa, I. L. **Mapa geológico do Estado da Paraíba**. Campina Grande, CDRM. 1982. 134p.

*Célio Saraiva de Moura*

Dantas, J. R. A.; Cáula, J. A. L. Estratigrafia e geotectônica. **Mapa geológico do Estado da Paraíba**. Campina Grande, CDRM. 1982.

Enfield, David B. El Niño, Past and Present. In: **Reviews of Geophisies**. n. 27. p.159-187.

FAO. Desertificação. <http://www.fao.org/desertificacion/default.asp>. 14 maio de 1998.

FIBGE. Informações parciais sobre o censo 2000. <http://www.ibge.gov.Br>. 04 de abril de 2001.

Glantz, M.H. **Corrientes de Cambio: El impacto de El Niño sobre el Clima y la Sociedad**. Cambridge University Press . p.141. 1996.

Guy, M. Quelques Principes e Quelques Expériences sur la Methodologie de la Photointerprétation. In: **Simpósium International de Photointerprétation**, 2. Acte.V.1.p.21-24.Paris. 1966.

Guerra, P.B. A civilização da seca. In: **Jornal da Paraíba**. Março 1983.

Hagman, G. **Prevention better than cure: Report on Human and Natural Disasters in the Third World**. Swedish Red Cross, Stockholm, 1984.

HAMEED, S.; SPERBER, K. R.; MEINSTER, A. Teleconnections of the Southern Oscillation in the Tropical Atlantic sector in the OSU coupled upper ocean-atmosphere GCM. In: **Journal of Climate**, 6 (3).p 487-498.

Haque, C. E; Branco, A . M. Vulnerabilidad y Resposta a desastres: análises comparativo de estratégias para la mitigación de sequías. In: **Desastres y Sociedad**, n 9, ano 6. LA RED. 1998.

Hastenrath, S. The Droughts of Northeast Brasil and their Prediction. In: D. A .WILHITE et al.(eds) **Planning for Drought: Toward a Reduction of Vulnerability**, Boulder, Westview Press. p. 45-60.

Hewitt, K. Daños ocultos y Riesgos Encubiertos: Haciendo Visible el Espacio Social de los desastres. In: MANSILLA, E. **Desastre Modelo para Armar “Colección de Piezas de un Rompecabezas Social”**.ed.lima: LA RED. P. 23-45. 1996.

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

Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. New York. John Miley & Sons, Inc. 721p. 1987

Lobo, F. L. L. **Caracterização spectral de solos afetados por sais na ilha de Assunção (PE) com base nos dados do TM Landsat-5**. Campina Grande, UFPB. 1992. 84p. (Dissertação de Mestrado)

Mechoso, C.R.; Lyons, S.W. ; Spahr, J. A . The impact of sea surface temperature anomalies on the rainfall over Northeast Brazil. In: **Jounal of Climate**, 3(8).p. 812-826.1990.



Célio Saraiva de Moura

Melo, J.F. Síndromes de degradação do meio ambiente. In: **Revista Bahia Agrícola**, v.3, n 3, setembro de 1999.

Mendes, B.V. **Biodiversidade e Desenvolvimento Sustentado do Semi-árido**. Fortaleza: SEMACE. 108p. 1997.

Miller, V.C. **Photogeology**. McGraw-Hill Book Co. Inc. New York. Toronto London. 248p. 1961

Ministério do MEIO AMBIENTE. **Mapa de susceptibilidade à desertificação**. 1998.

Mansilla, E. Notas para una Reinterpretación de los Desastres In: MANSILLA, E. **Desastre Modelo para Armar “Colección de Piezas de un Rompecabezas Social”**. ed.lima: LA RED. P. 23-45. 1996.

Mocellin, J. S.R. & Rogger, J.R. Algumas Dimensões Culturais Educativas y de Saúde Mental de las características Psicosociales. In: MANSILLA, E. **Desastre Modelo para Armar “Colección de Piezas de un Rompecabezas Social”**. ed.lima: LA RED. P. 23-45. 1996.

Moreira, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2001.

Ricci, M; Petri, S. **Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica**. Co. Edit National. São Paulo. p.226. 1965

Novo, E.M.L.M.; Kux, M.J.; Pinto, S. dos A. .F.; Sausen, T.M. Curso de treinamento: **Introdução às técnicas de Sensoriamento Remoto e Aplicação**. INPE-1869-MD/004. 1980.

Riverau, J.C. **Notas de Aula do Curso de Fotointerpretação**. Sociedade de Intercâmbio Cultural e Estudos Geológicos. XI.Semana de Estudos. Ouro Preto/MG. 1972.

Rocha, J.S.M. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária. 423p. 1997.

SEBRAE/PB. **PRODER**: Sumé. João Pessoa, SEBRAE. 1996 53p. (Diagnóstico socioeconômico, 14)

Secretaria de Saúde. **Diagnóstico Municipal**. Sumé-PB .8p.2000.

SEMAR-PB/LMRS-PB. Secretária Extraordinária dos Recursos Hídricos e Minerais da Paraíba e Laboratório de meteorologia, Recursos Hídricos e Sensoriamento Remoto da Paraíba, **Boletim informativo**, João Pessoa. 1999.

Silva, E.R. da. **Levantamento integrado dos recursos naturais de parte da microrregião homogênea de Souza-PB, utilizando-se de técnicas de sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas**. Areia-PB; CCA/UFPB, 72p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônoma/ Universidade Federal da Paraíba) 1999.

*Célio Saraiva de Moura*

Silva Neto, A. F. da. **Avaliação dos recursos hídricos e uso da terra na Bacia do Alto Rio Sucuru, com base em imagens TM Landsat 5.** Campina Grande, UFPB. 155p. (Dissertação de Mestrado).

Soares, P.C.& Fiori, A .P. **Lógica e Sistemática na Análise e Interpretação de Fotografias Aéreas em Geologia.** Nat. Geomorfol. n 16( 32): p.71-104.Campinas .SP.1976.

Solomon,S.I & Klonn,W. Application of Remote Sensing to Assessment of Water Resources. In: **Earth observation from Space and Management of Planetary Resources.** Paris.p.49-61. 1978.

Souza, E. B; Alves, J. M .B.; Repelli,C.A . Influência dos oceanos Pacíficos e Atlânticos na Estação Chuvosa do Semi-árido Nordestino. In: **Revista Brasileira de Agrometeorologia.** Santa Maria. V.6. n 2. p. 277-283, 1998.

SUDENE. **Folha de Sumé.**(SB.24Z. D.V).Recife. Carta Topográfica.Escala 1:100000. 1972

SUDENE/MIR. **Quadro geral da seca** 1993. Recife, SUDENE, 1993.

Tator, B.A .Photointerpretation in: Geology. In: **Manual of Photographic Interpretation.** Amer. Soc.Photog.Washington. .p.169-342. 1960.

Tosi, F. A. Tecnologia SIG ghega ao setor sucroalcooleiro. **Jornal Cana.**Ribeirão Preto: Série II; ano VI, n °6 . p. 25. 1999.

Valério Filho, M.; Epiphanio, J.C.N.; Formaggio, A .R. **Metodologia de Interpretação de Dados de Pedalogia. Publicações Interna.** INPE- 2211-MD/008. p58. 1981

Veneziani,P & Anjos,C.E. dos. **Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicação em Geologia.** INPE. São José dos Campos, p.61. 1982.

## ANEXO- 01

### DECLARACION DE SAN JOSE

Los representantes de los países del hemisferio americano, agencias y los otros participantes en la Reunión Hemisférica del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales celebrada en San José

#### CONSIDERANDO

1. Que el hemisferio americano constituye una entidad geográfica en la cual los fenómenos naturales, en relación con la vulnerabilidad económica, social e institucional de la región, han tenido y tienen consecuencias desastrosas de diversa índole y magnitud como resultado de terremotos, erupciones volcánicas, deslizamientos e inundaciones, incendios forestales, huracanes como los mas recientes "Georges" y "Mitch", y alteraciones climáticas como los fenómenos "El Niño" y "La Niña", entre otros, que tienen un carácter recurrente y constituyen un lastre al proceso de desarrollo.
2. Que durante el Decenio Internacional para la Reducción de Desastres Naturales en la región se han obtenido avances cualitativos vinculados con el establecimiento de una conciencia acerca de la necesidad de reducir la vulnerabilidad y de mitigar los efectos de los desastres naturales, sin que se observe todavía un grado significativo de reducción en el impacto de tales desastres.
3. Las resoluciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, la cooperación internacional sobre el fenómeno El Niño y el compromiso de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED), así como las conclusiones de las reuniones regionales del DIRDN.
4. La "Estrategia y Plan de Acción de Yokohama" adoptado en la Conferencia Mundial sobre Reducción de los Desastres Naturales, celebrada en Yokohama, Japón, en mayo de 1994.
5. Los acuerdos regionales de cooperación en materia de desastres naturales y las resoluciones que sobre el tema han adoptado los países de América Latina y del Caribe en las instancias regionales y sub-regionales, incluso el Plan de Acción de la II Cumbre de las Américas.
6. Que las tareas de prevención, mitigación y preparación han de tener un carácter multi-riesgo, abarcando los desastres naturales y tecnológicos como desastres

#### AFIRMAN QUE

1. Por reducción de los desastres se entiende el conjunto de acciones de prevención, mitigación y preparación.
2. Los desastres afectan a los seres humanos en su salud y bienestar y mas que todo a los que presentan condiciones de mayor vulnerabilidad por factores socioeconómicos, en particular la pobreza que es al mismo tiempo causa y consecuencia de los desastres.
3. La acción humana sobre el ambiente agrava y potencia el impacto negativo de los desastres.
4. Para lograr un desarrollo humano sostenible es indispensable adoptar políticas y estrategias dirigidas a reducir la vulnerabilidad como parte integral de las estrategias y planes de desarrollo social y económico de los países.
5. La estructura institucional relacionada con las tareas de prevención y mitigación, así como las de preparación y atención de las emergencias, acusa diferentes grados de avance y eficiencia en los países, y requiere del fortalecimiento, modernización y adaptación al perfil del riesgo existente, siendo indispensable que en tales tareas se incorpore de manera efectiva la sociedad.

Célio Saraiva de Moura

6. Que el aporte institucional asignado en materia de prevención, mitigación y preparativos para administrar situaciones de desastre, no han correspondido a las necesidades enfrentadas.
7. El desafío de reducir el impacto de todo tipo de catástrofes es permanente y requiere un marco institucional igualmente permanente a nivel local, nacional, regional y global.
8. Reconocen las iniciativas de las organizaciones populares y comunitarias que se han organizado en la región para fortalecer la gestión del riesgo, en el marco institucional de cada país.

## RECOMIENDAN

1. Que se adopte la evaluación de los riesgos como un criterio indispensable en la planificación del desarrollo por medio de metodología comprobadas y evaluadas puesto que constituye el fundamento básico para una política eficaz de reducción de desastres de todo tipo.
2. Que se realice el análisis integral de la vulnerabilidad que afecta al pleno de la sociedad, para fomentar la participación del sector público y privado en las acciones de reducción del riesgo, en el marco del desarrollo sostenible.
3. Que se incorpore las medidas de reducción de los desastres en el marco legal e institucional de los países considerando los requerimientos y objetivos de la prevención y mitigación, así como de la preparación y atención en casos de desastre. En virtud de lo anterior, los gobiernos tienen que fortalecer las instituciones encargadas de la administración de los desastres y además garantizar la continuidad funcional mediante la permanencia del recurso humano.
4. Que se incorpore en forma permanente a las comunidades y sus organizaciones, sobre la base de la participación equitativa de mujeres y hombres, en los procesos de planificación control social, incidencia política y evaluación estableciendo los mecanismos que para ello resulten necesarios.
5. Que los países de hemisferio establezcan mecanismos e instrumentos que aseguren la efectiva participación de las comunidades técnicas y científicas en el planteamiento y ejecución de acciones de prevención y mitigación de riesgos, como un aporte básico en la toma de decisiones.
6. Que los organismos gubernamentales incorporen las variables vulnerabilidad y gerencia de riesgos en la formulación de políticas, estrategias y planes de desarrollo nacionales, con estrategias conjuntas regionales y sub-regionales, a fin de optimizar el uso de los recursos nacionales e internacionales.
7. Que se suscriban acuerdos de cooperación bilaterales y sub-regionales con objeto de compartir recursos y experiencias en la prevención y mitigación, así como preparación y ayuda mutua en casos de desastre.
8. Que se fortalezca la cooperación internacional con miras a la modernización de las redes de detección, monitoreo y medición de las variables relacionadas con los desastres de todo tipo, así como los sistemas de comunicación en tiempo real de la información así generada, con el propósito de permitir la elaboración de pronósticos y alertas acerca de la posible ocurrencia de eventos extremos y el acceso y uso de tecnología apropiada.
9. Que se desarrolle una cultura regional de prevención y mitigación en los sistemas educativos de los países y en la población, que incluya programas y medidas de educación, capacitación y divulgación a todo nivel, así como la participación de la sociedad y de las comunidades técnicas y científicas en tales tareas.
10. Que se asignen recursos financieros a actividades y proyectos para la gestión en desastres y ambiente a través de los mecanismos internacionales existentes incluso el fortalecimiento de la cooperación internacional en esta materia, con énfasis en la necesidades de los países en desarrollo con relación a la formación de recursos humanos, modernización de equipos, difusión de informes e impulso a la investigación.

*Célio Saraiva de Moura*

11. Que la prevención, mitigación y preparación ante accidentes tecnológicos forme parte de la agenda prioritaria de trabajo de los organismos nacionales e internacionales responsables de la gestión del riesgo, promoviendo el desarrollo y fortalecimiento de planes nacionales y regionales de intervención y contemplando la interacción entre el evento de origen natural y los efectos del accidente tecnológicos.
12. Llevar ante Naciones Unidas el otorgamiento de un voto de apoyo o reconocimiento a aquellos países que reorienten parte de su presupuesto de defensa hacia la mitigación de desastres.
13. Que el Sistema de las Naciones Unidas continúe desempeñando las funciones de coordinación internacional y de promoción para la reducción de todo tipo desastres más allá del decenio en curso, para asegurar la permanencia de los resultados, en particular en la región de América Latina y del Caribe. Para ello, los participantes apoyan la iniciativa de establecer un mecanismo de coordinación interagencial, de naturaleza interdisciplinaria e intersectorial, con una fuerte y eficaz presencia de cooperación técnica en la región.

Vers. 07 – 4 junio, 1999 - FINAL

Para mayor información contacte al comité organizador:

Comité Organizador de la Reunión Hemisférica del DIRDN - Las Américas  
Apartado Postal 3745-1000  
San José, Costa Rica  
Fax (506) 257-2139  
Tel (506) 257-2141/255-1962

Correo electrónico:

Helena Molin [hmolin@undpcos.nu.or.cr](mailto:hmolin@undpcos.nu.or.cr)  
Margarita Villalobos [mvillalo@netsalud.sa.cr](mailto:mvillalo@netsalud.sa.cr)

Célio Saraiva de Moura

**ANEXO- 02**

**Precipitações Pluviométricas do Município de Sumé entre 1970 a 2000.**

ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
1970	118,8	27,7	108,9	159,6	7,0	28,7	42,0	6,4	1,4	43,7	1,7	0,0	542,9
1971	1,2	86,3	196,0	250,0	26,3	30,1	37,3	17,0	5,9	3,6	0,0	0,0	653,7
1972	2,7	82,2	30,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,5	195,6
1973	207,7	22,0	113,4	149,2	103,0	16,7	25,5	12,0	6,4	70,0	0,0	4,0	543,6
1974	126,6	247,6	271,3	311,4	64,2	83,0	28,0	9,0	7,5	0,0	22,7	38,8	1135,4
1975	0,0	113,2	235,7	-	84,5	14,4	108,1	3,5	0,0	0,0	7,4	-	559,4
1976	-	-	-	-	-	0,0	9,3	0,0	0,0	-	-	-	9,3
1977	61,4	19,5	-	-	-	78,6	-	-	-	-	-	-	159,5
1978	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
1979	67,2	174,2	-	79,4	-	-	-	-	-	-	-	-	320,8
1980	41,0	110,6	47,8	61,0	7,6	40,8	7,2	0,0	-	0,0	38,0	-	230,0
1981	14,2	520,6	-	-	-	-	-	-	-	-	11,7	22,1	568,6
1982	-	64,4	0,5	158,7	39,4	19,8	7,8	15,4	2,0	29,5	-	-	317,7
1983	17,2	164,5	34,6	10,5	15,1	7,8	8,5	5,4	-	-	-	-	263,4
1984	6,2	10,0	133,6	293,4	110,4	20,7	30,4	55,4	8,0	-	-	-	668,1
1985	54,9	331,1	225,0	375,2	27,5	97,5	30,6	12,5	-	-	-	60,8	1215,1
1986	13,1	154,2	418,8	148,2	76,6	14,8	48,1	25,2	15,0	-	19,8	-	933,8
1987	45,8	34,0	280,9	50,2	33,9	45,6	10,6	5,3	-	1,2	-	-	507,5
1988	18,5	46,8	154,4	124,7	10,6	31,2	35,4	1,2	0,5	0,7	1,8	10,3	436,1
1989	162	12,9	113,9	199,8	95,8	82,4	126,9	13,0	2,1	-	4,0	185,6	998,4
1990	6,4	101,0	3,0	37,5	51,9	11,3	3,7	34,6	1,2	5,4	-	-	222,4
1991	2,3	67,3	346,4	57,2	67,3	15,5	2,5	23,0	-	-	8,2	-	589,7
1992	167,5	91,0	67,0	76,3	2,0	9,2	28,0	-	25,4	-	-	-	466,4
1993	38,2	5,2	-	-	60,6	3,0	24,8	18,4	3,0	27,6	-	-	180,8
1994	25,2	109,9	165,2	50,3	94,0	54,2	25,6	7,3	9,8	1,0	-	9,2	551,7
1995	18,4	100,7	106,4	69,9	102,1	13,0	34,3	1,2	-	1,0	4,0	-	451
1996	3,2	-	210,7	280,6	51,3	21,6	15,4	10,0	12,9	-	19,0	-	624,7
1997	47,4	19,8	139,6	40,9	88,6	8,0	33,9	30,4	6,2	-	-	8,5	423,3
1998	-	-	3,0	72,0	6,6	3,4	32,4	19,8	-	-	-	-	137,2
1999	54,8	58,4	63,4	-	51,8	13,2	72,7	-	15,3	4,2	19,3	35,76	388,9
2000	155,5	210,3	88,6	88,0	19,0	33,8	26,8	33,2	47,6	-	-	107,4	810,2

Média Anual Total 359,6mm. Fonte: LMRS-Pb (2001)

Anos Neutros Sem Seca    Anos Neutros Com Seca    Anos LA NIÑA    Anos EL NIÑO

**ANEXO- 02 (continuação)**

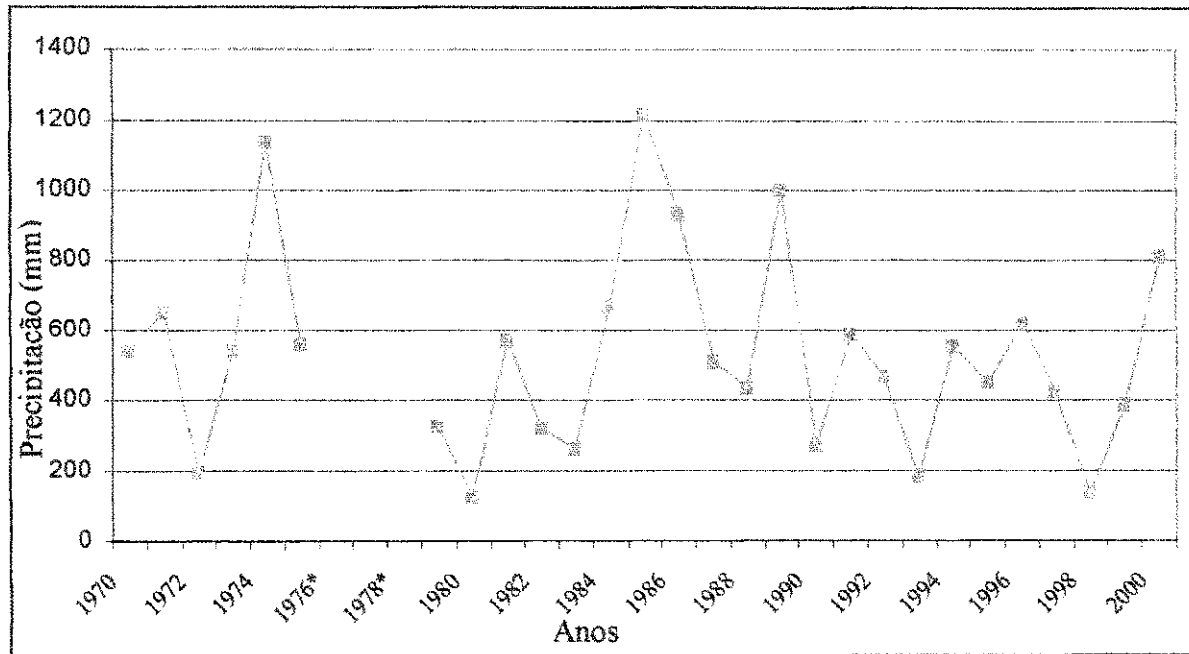


Gráfico: Precipitações Pluviométricas do Município de Sumé entre 1970 a 2000.  
Ausência de dados para os anos de 1976, 1977 e 1978.

**ANEXO- 03**

Precipitação (mm) Acumulada e Média Anual de 1970 a 2000 no Estado da Paraíba.

Anos	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Acumulado <sup>1</sup>	39128,7	54051,1	46388,3	47320,1	83308,4	56594,4	39187,5	64777,3	51489,2
Média <sup>2</sup>	575,4	794,9	682,2	706,3	1225,1	844,7	593,8	966,6	803,7

Anos	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Acumulado	36768,1	36547	41117	31225,3	26084,8	51207,1	93066,6	93907,1	31687,6
Média	575,6	583,3	632,6	487,9	391,6	775,9	1431,8	949,7	555,9

Anos	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Acumulado	42095,1	52233,4	21562,1	28580,7	27241,7	17261,6	135932	122258	177333
Média	701,6	916,4	404,9	539,3	592,2	283,3	908,2	664,4	840,4

Anos	1997	1998	1999	2000
Acumulado	170518	110014	131645	252885
Média	771,6	500,1	601,1	1099,5

Anos Neutros Sem Seca    Anos Neutros Com Seca    Anos LA NIÑA    Anos EL NINO

Média nos últimos trinta anos de 724,8129 mm. Fonte: LMRS-Pb.(2001)

<sup>1</sup>Acumulado refere-se a soma total dos dados coletados em todas as estações pluviométricas do estado para um determinado ano.

<sup>2</sup>Média é o resultado da soma total dos dados de todas as estações pluviométricas dividido pelo número das mesmas.



**ANEXO- 04**

**Produção Pecuária do Município de Sumé-PB para o período 1970 - 2000.**  
 (Número de Cabeças)

	1970*	1971*	1972*	1973*	1974*	1975*	1976*	1977*	1978*	1979*
Bovinos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suínos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caprinos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ovinos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aves	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eqüinos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Asininos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Muares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	1980*	1981	1982	1983	1984*	1985*	1986	1987	1988	1989*
Bovinos	-	11.651	11.988	8.392	-	-	16.590	15.760	15.650	-
Suínos	-	1.284	1.445	1.516	-	-	3.650	3.510	3.650	-
Caprinos	-	12.480	12.980	16.874	-	-	19.750	19.400	20.050	-
Ovinos	-	10.500	10.800	9.720	-	-	12.500	11.100	11.200	-
Aves	-	16.084	16.260	17.070	-	-	44.500	42.600	42.500	-
Eqüinos	-	747	780	819	-	-	960	980	1.050	-
Asininos	-	270	290	304	-	-	280	200	150	-
Muares	-	283	298	305	-	-	300	260	280	-

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*
Bovinos	15.300	14.994	15.125	8.400	8.720	6.142	11.630	10.534	6.450	6.320	-
Suínos	3.726	2.768	3.807	2.200	2.310	2.482	835	607	1.268	1.168	-
Caprinos	21.126	20.008	20.550	8.800	9.800	11.270	18.894	9.323	17.646	17.443	-
Ovinos	10.674	10.940	10.610	5.800	5.520	5.934	15.556	10.938	4.720	4.635	-
Aves	39.767	48.264	40.420	20.000	30.020	33.803	21.927	13.886	27.218	25.320	-
Eqüinos	1.073	1.076	1.070	630	630	685	738	602	710	695	-
Asininos	169	181	185	69	-	-	483	336	385	-	-
Muares	220	316	320	145	-	-	110	100	190	-	-

\*Informações não encontradas na FIGGE de João Pessoa/PB. Fonte: FIBGE (2001)

Anos Neutros Sem Seca    Anos Neutros Com Seca    Anos LA NIÑA    Anos EL NIÑO

**ANEXO – 05**

**Produção Pecuária do Estado da Paraíba para o período 1970 - 2000.  
 (Número de Cabeças)**

	1970	1971*	1972*	1973*	1974	1975	1976	1977
Bovinos	865.948	-	-	-	1036.212	1177.475	1235.653	1.315,01
Suínos	154.877	-	-	-	180.064	257.225	289.343	315.023
Caprinos	56.994	-	-	-	338.029	390.731	435.377	581.165
Ovinos	239.252	-	-	-	388.293	3705.937	394.269	410.070
Aves	2.025.780	-	-	-	2683.014	3794,587	4435,252	4512.976
Equinos	63.680	-	-	-	72.030	69.088	66.685	67.981
Asininos	68.145	-	-	-	74.306	72.735	67.092	68.648
Muare	42.020	-	-	-	46.591	46.301	40.984	41.920

	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Bovinos	1.192,141	1.039,394	1.317,783	1.295.745	1.255.864	1.055.894	1.150.215
Suínos	291.478	323.891	209.716	203.041	200.532	181.063	223.219
Caprinos	418.913	597.053	503.342	520.643	528.111	515.022	551.092
Ovinos	385.618	450.897	419.382	414.629	389.040	341.191	387.001
Aves	4291.777	4.953.736	5.810.443	2.460.876	3.581.209	3.151.020	4.192.001
Equinos	66.815	71.679	71.517	72.445	66.122	78.390	75.811
Asininos	67.819	67.302	62.371	72.098	67.318	56.875	56.922
Muare	40.918	43.646	43.209	46.256	45.698	40.712	43.134

	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Bovinos	1.240.627	1.431.583	1.997.079	1.409.825	1.458.629	1.343.281	1.315.144
Suínos	243.159	280.196	284.288	298.000	325.319	306.329	308.470
Caprinos	555.054	523.140	511.900	521.602	543.447	505.493	514.016
Ovinos	396.266	385.674	370.455	381.579	414.882	380.892	388.674
Aves	4.203.001	5.201.075	5.090.010	5.412.002	5.315.019	5.304.816	7.593.682
Equinos	76.797	71.435	71.084	72.600	75.327	74.911	72.799
Asininos	57.404	54.533	52.876	53.756	53.229	53.191	54.228
Muare	45.827	43.847	43.641	44.610	46.209	43.456	46.620

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Bovinos	1.319.682	858.853	974.676	1.053.737	1.304.730	1.303.010	928.508	886.349
Suínos	312.419	230.787	242.309	248.061	122.871	131.559	112.196	116.283
Caprinos	525.735	404.443	402.732	458.477	402.000	414.151	412.471	458.383
Ovinos	387.894	273.376	263.829	302.611	419.524	373.816	282.608	307.508
Aves	6.141.038	6.623.180	5.608.997	6.866.683	6.906.413	6.603.114	6.483.111	6.035.920
Equinos	73.802	63.224	63.059	66.605	50.182	50.668	50.780	50.273
Asininos	54.204	47.335	51.189	54.924	62.847	64.571	61.805	51.697
Muare	47.285	41.175	46.040	46.874	22.588	23.242	25.503	25.418

Fonte: FIBGE (2001) \* Informações não encontradas na FIGGE de João Pessoa (PB).

Anos Neutros Sem Seca    Anos Neutros Com Seca    Anos LA NINA    Anos EL NINO



Élio Saraiva de Moura

Continuação

Cultura	1982			1983*			1984*			1985		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-	-	2.700	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000
Milho Grão	-	-	3.200	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000
Sisal Fibra	-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	200
Algodão Arb.	-	-	6.000	-	-	-	-	-	-	-	-	4.000
Tomate	-	-	273	-	-	-	-	-	-	-	-	250
Batata	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	30
Banana	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	67
Coco Baía F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga Frut	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	15

Cultura	1986			1987			1988			1989		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-	-	4.500	-	-	5.000	-	-	5.000	-	-	5.000
Milho Grão	-	-	4.500	-	-	5.000	-	-	5.000	-	-	5.000
Sisal Fibra	-	-	200	-	-	100	-	-	100	-	-	60
Algodão Arb.	-	-	2.000	-	-	1.000	-	-	1.000	-	-	400
Tomate	-	-	200	-	-	250	-	-	280	-	-	100
Batata	-	-	30	-	-	30	-	-	30	-	-	30
Banana	-	-	67	-	-	95	-	-	95	-	-	29
Coco Baía F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga Frut	-	-	25	-	-	25	-	-	35	-	-	35

Cultura	1990			1991			1992			1993		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	3.000	-	-	2.500	2.500	1.500	1.500	1.500	90	10	10	-
Milho Grão	5.000	-	-	2.500	2.500	300	1.500	1.500	300	20	20	-
Sisal Fibra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Algodão Arb.	800	50	77	96	96	22	30	30	5	-	-	-
Tomate	100	22	280	22	22	550	50	50	2.800	5	5	140
Batata	50	15	100	15	15	120	15	15	120	16	10	106
Banana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coco Baía F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga Frut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Informações não encontrada na FIGGE de João Pessoa (PB). Fonte: FIGGE (2001)

Helio Saraiva de Moura

Continuação

Cultura	1994			1995			1996			1997		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	805	805	161	805	805	161	2.000	2.000	400	540	540	118
Milho Grão	800	800	320	800	800	320	2.000	2.000	1.286	540	540	233
Sisal Fibra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Algodão Arb.	20	20	9	20	62	4	-	-	-	-	-	-
Tomate	5	5	150	62	5	1.860	13	13	379	10	10	350
Batata	5	5	30	5	-	40	6	6	36	3	3	60
Banana	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coco Baia F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga Frut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Cultura	1998			1999			2000*		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-	-	-	440	20	6	-	-	-
Milho Grão	-	-	-	960	100	5	-	-	-
Sisal Fibra	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Algodão Arb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomate	-	-	-	8	8	240	-	-	-
Batata	2	2	5	1	1	1	-	-	-
Banana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coco Baia F.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Manga Frut	-	-	-	-	-	-	-	-	-

\* Informações não encontrada na FIGGE de João Pessoa (PB). Fonte: FIGGE (2001)

Área P. = Área Plantada; Área C. = Área Colhida; Prod. = Produção

Anos Neutros Sem Seca / Anos Neutros Com Seca / Anos LA NIÑA / Anos EL NIÑO

Célio Saraiva de Moura

**ANEXO 07**

Produção Agrícola do Estado da Paraíba para o período 1970 - 2000.  
 Números em Tonelada e Manga e Coco em mil/frutos, Área em Hectare.

Cultura	1970			1971*			1972			1973		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-*	119.744	32.577	-*	-*	-*	162.245	-*	-*	-*	185.313	92.890
Milho Grão	-*	180.826	54.303	-*	-*	-*	243.760	-*	-*	-*	218.176	154.707
Sisal Fibra	-*	-	1.120.477	-*	-*	-*	-	-	-	-	53.070	51.280
Algodão Arb.	-*	-	36.644	-*	-*	-*	-	-	-	-	384.913	98.121
Batata doce	-*	-	23.277	-*	-*	-*	19.308	-*	-*	-*	6.296	60.650
Banana	-*	44.967	233.411	-*	-*	-*	55.921	-*	-*	-*	56.358	354.639
Coco Baia F.	-*	-	27.461	-*	-*	-*	-	-	-	-	8.573	52.048
Manga Frut.	-*	-	59.778	-*	-*	-*	-	-	-	-	1.725	109.688

Cultura	1974			1975			1976			1977		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-*	184.464	59.016	-*	180.731	53.854	-*	-*	-*	-*	250.833	76.578
Milho Grão	-*	251.945	163.273	-*	251.400	138.828	-*	-*	-*	-*	297.401	195.639
Sisal Fibra	-*	71.612	71.042	-*	88.178	83.712	-*	-*	-*	-*	110.608	103.264
Algodão Arb.	-*	403.745	72.227	-*	450.301	65.049	-*	-*	-*	-*	555.184	69.379
Batata doce	-*	7.667	66.095	-*	9.136	58.708	-*	-*	-*	-*	6.752	41.402
Banana	-*	75.261	738.654	-*	72.647	641.764	-*	-*	-*	-*	86.211	754.954
Coco Baia F.	-*	8.667	53.492	-*	13.202	36.966	-*	-*	-*	-*	9.907	25.435
Manga Frut.	-*	3.280	251.528	-*	3.229	267.355	-*	-*	-*	-*	3.060	240.165

Cultura	1978			1979			1980			1981		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-*	215.035	70.666	-*	209.479	16.679	-*	-*	-*	-*	28.178	149.596
Milho Grão	-*	270.429	159.784	-*	275.233	102.160	-*	-*	-*	-*	26.208	113.404
Sisal Fibra	-*	100.719	100.245	-*	104.313	102.817	-*	-*	-*	-*	80.185	115.302
Algodão Arb.	-*	160.025	77.264	-*	457.290	34.132	-*	-*	-*	-*	32.369	177.849
Batata doce	-*	6.374	35.308	-*	5.730	39.309	-*	-*	-*	-*	47.191	5.577
Banana	-*	67.722	516.764	-*	65.256	367.336	-*	-*	-*	-*	464.470	62.721
Coco Baia F.	-*	12.743	24.606	-*	10.594	70.915	-*	-*	-*	-*	29.609	12.324
Manga Frut.	-*	2.844	221.560	-*	2.435	165.481	-*	-*	-*	-*	151.008	2.050

\*Informações não encontrada na FIGGE de João Pessoa (PB). Fonte: FIBGE (2001)

Célio Saraiva de Moura

Continuação

Cultura	1982			1983			1984			1985		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-*	207.779	27.873	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	297.952	78.208
Milho Grão	-*	209.506	26.065	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	282.448	159.408
Sisal Fibra	-*	115.871	81.050	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	102.221	78.228
Algodão Arb.	-*	438.650	23.529	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	285.259	27.233
Batata doce	-*	6.900	61.035	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	7.238	61.574
Banana	-*	60.492	198.426	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	56.264	521.251
Coco Baía F.	-*	11.492	27.275	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	9.549	24.597
Manga Frut.	-*	2.086	146.613	-*	-*	-*	-*	-*	-*	-*	2.022	144.629

Cultura	1986			1987			1988			1989		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	-*	333.572	107.030	-*	333.007	42.795	-*	329.409	328.709	-*	337.004	103.920
Milho Grão	-*	311.999	181.977	-*	30.891	63.547	-*	315.571	315.474	-*	318.284	156.821
Sisal Fibra	-*	94.510	74.621	-*	79.297	84.223	-*	85.707	82.892	-*	72.643	61.629
Algodão Arb.	-*	220.971	14.654	-*	107.504	8.781	-*	115.477	105.193	-*	85.911	7.359
Batata doce	-*	7.305	63.735	-*	6.527	51.342	-*	6.645	6.645	-*	6.674	59.486
Banana	-*	56.642	521.535	-*	49.205	446.500	-*	50.936	44.244	-*	50.108	136.054
Coco Baía F.	-*	9.678	24.710	-*	9.374	25.633	-*	10.306	10.305	-*	10.358	28.710
Manga Frut.	-*	2.156	165.373	-*	2.164	160.459	-*	85.707	82.898	-*	1.847	149.143

Cultura	1990			1991			1992			1993		
	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.	Area P.	Area C.	Prod.
Feijão Grão	334.533	206.691	47.993	281.249	281.341	94.496	306.373	306.373	69.232	53.780	53.780	9.392
Milho Grão	336.392	194.335	76.412	260.971	260.971	139.148	271.076	271.076	91.597	34.769	34.769	6.407
Sisal Fibra	63.546	69.729	57.223	74.459	74.459	58.660	63.962	63.962	50.890	37.414	37.414	10.441
Algodão Arb.	52.543	371.652	3.941	59.041	58.041	9.244	59.366	59.302	4.363	16.491	16.491	285
Batata doce	7.016	6.155	69.833	7.633	7.633	73.015	7.150	7.190	67.775	4.660	4.660	38.889
Banana	52.641	46.300	356.340	47.270	47.270	421.741	50.709	50.709	448.494	32.275	31.875	185.607
Coco Baía F.	19.382	10.359	29.497	10.600	10.600	29.528	10.393	10.386	29.011	10.178	10.178	27.814
Manga Frut.	1.863	1.583	150.274	1.884	1.884	151.236	1.734	1.734	131.450	1.579	1.579	77.511

\*Informações não encontrada na FIGGE de João Pessoa (PB). Fonte: FIBGE (2001)

Célio Saraiva de Moura

Cultura	1994			1995			1996			1997		
	Área P.	Área C.	Prod.	Área P.	Área C.	Prod.	Área P.	Área C.	Prod.	Área P.	Área C.	Prod.
Feijão Grão	392.236	162.136	94.686	263.952	261.845	87.818	210.655	210.655	58.565	230.637	229.223	95.196
Milho Grão	243.846	243.948	212.186	251.039	242.906	154.053	226.048	225.048	130.848	227.882	225.472	130.250
Sisal Fibra	36.748	36.748	27.157	33.993	33.769	23.453	14.037	14.037	8.661	12.732	12.732	8.637
Algodão Arb.	9.832	9.832	1.647	9.167	8.512	1.060	4.315	4.135	653	2.609	2.666	586
Batata doce	7.180	7.180	69.410	7.093	7.080	65.792	5.524	5.524	25.499	5.415	5.413	36.352
Banana	46.161	46.161	436.147	48.237	48.157	442.446	28.905	28.905	187.841	39.568	39.188	311.499
Coco Baia F.	8.261	8.261	31.140	9.296	9.296	31.399	5.771	5.771	26.147	5.679	5.679	29.452
Manga Frut.	1.990	1.990	136.510	2.622	2.622	184.685	2.641	2.641	116.840	2.680	2.680	154.044

Cultura	1998			1999			2000		
	Área P.	Área C.	Prod.	Área P.	Área C.	Prod.	Área P.	Área C.	Prod.
Feijão Grão	320.527	21.431	5.073	146.252	71.357	-*	-*	-*	-*
Milho Grão	103.696	11.981	3.114	82.521	44.748	-*	-*	-*	-*
Sisal Fibra	18.216	15.716	9.083	7.729	7.709	-*	-*	-*	-*
Algodão Arb.	1.120	930	125	675	610	-*	-*	-*	-*
Batata doce	2.400	1.940	13.320	4.581	4.420	-*	-*	-*	-*
Banana	25.931	22.750	134.705	28.319	24.036	-*	-*	-*	-*
Coco Baia F.	8.782	8.684	26.633	10.227	9.777	-*	-*	-*	-*
Manga Frut.	3.269	3.170	146.923	2.843	2.779	-*	-*	-*	-*

Informações não encontrada na FIGGE de João Pessoa (PB). Fonte: FIBGE (2001)

Área P. = Área Plantada; Área C. = Área Colhida; Prod. = Produção

Anos Neutros Sem Seca = Anos Neutros Com Seca = Anos LA NIÑA = Anos EL NIÑO



## ANEXO 8

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

#### Dados de Identificação

Número do questionário: \_\_\_\_\_

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

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

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

Condição em relação à propriedade: proprietário(a) \_\_ arrendatário(a) \_\_ parceiro(a) \_\_ outra \_\_\_\_\_

#### 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 \_\_\_\_\_

Célio Saraiva de Moura

- 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 (cuscutz, 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) \_\_\_\_\_

## **B. 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 \_\_\_

## **D. 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\_\_

Célio Saraiva de Moura

### **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:

**ATECEL**



Universidade  
Federal da Paraíba

ITDG

Intermediate  
Technology  
Development Group

LARED

Red de Estudios  
Sociales en  
Prevención de  
Desastres en  
América Latina



Interamerican  
Institute

CNPq

Conselho Nacional  
de Desenvolvimento  
Científico e  
Tecnológico

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

Apoio à Pesquisa e Extensão na Universidade Federal de Campina Grande  
Projetos

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  
Convênio UFPB-ATECEL/ITDG-LARED/IAI

Estudos da Degradação Ambiental e das  
Vulnerabilidades Agrícolas Frente aos  
Desastres ENOS no Semi-árido Paraibano  
Projeto Financiado Pelo CNPq

## CERTIFICADO

Certificamos, que \_\_\_\_\_  
participou do Treinamento em **DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E SÓCIO-  
ECONÔMICO DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SUMÉ,  
ESTADO DA PARAÍBA** realizado no Posto de Assistência Médica da  
Secretaria da Saúde do Município de Sumé, no dia 09 de dezembro  
de 2002, perfazendo o total de 8 horas/aula.

Campina Grande, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa  
Coordenador dos Projetos

Prof. Dr. João Batista Queiroz Carvalho  
Diretor Presidente da ATECEL

# DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS PRODUTORES RURAIS DO MUNICÍPIO DE SUMÉ, ESTADO DA PARAÍBA

## PROGRAMA

### • OS PROJETOS:

- “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
- Estudos da Degradação Ambiental e das Vulnerabilidades Agrícolas Frente aos Desastres ENOS no Semi-árido Paraibano – PROJETO DE PESQUISA 480480/01-0 FINANCIADO PELO CNPq

◆ Tutor: Prof. João Miguel de Moraes Neto (MSc)  
Aluno do Curso de Doutorado em Recursos Naturais - UFPB/CCT/DEAg

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

### • DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO AMBIENTAL – QUESTIONÁRIO

◆ Tutor: Engenheiro Agrimensor Célio Saraiva de Moura (BSc)  
Aluno do Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola – UFPB/CCT/DEAg - Bolsista da PICDT

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

### • CONSIDERAÇÕES FINAIS

◆ Tutores: Prof. João Miguel de Moraes Neto (MSc) e Engenheiro Agrimensor Célio Saraiva de Moura (BSc)

📖 Discussão das Dúvidas e Apresentação de Soluções

Célio Saraiva de Moura

ANEXO 10

