

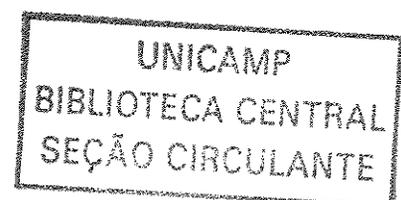
TESE DEFENDIDA POR Joedla Rodrigues de Lima
E APROVADA
COMISSÃO JULGADORA EM 13/03/2004
Carlos Alberto Mariotoni
ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**Sociedade, Energia e Ambiente Semi-Árido:
Estudo da Bacia Hidrográfica do Açude Sumé**

Autor: Joedla Rodrigues de Lima
Orientador: Carlos Alberto Mariotoni

03/2004



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Sociedade, Energia e Ambiente Semi-Árido: Estudo da Bacia Hidrográfica do Açude Sumé

Autor: Joedla Rodrigues de Lima
Orientador: Carlos Alberto Mariotoni

Curso: Planejamento de Sistemas Energéticos
Área de Concentração: Sociedade, Ambiente e Energia.

Tese de doutorado apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos.

Campinas, 2004
S.P. – Brasil

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	T/Unicamp
	L628s
V	EX
TOMBO BC/	61750
PROC.	16-86-05
C	<input type="checkbox"/>
D	<input checked="" type="checkbox"/>
PREÇO	11,00
DATA	10-2-05
Nº CPD	

Bibid: 339887

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

L628s Lima, Joedla Rodríguez de
Sociedade, energia e ambiente semi-árido: estudo da
Bacia Hidrográfica do Açude Sumé / Joedla Rodrigues
de Lima. --Campinas, SP: [s.n.], 2004.

Orientador: Carlos Alberto Mariotoni.
Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Bacia hidrográficas. 2. Abordagem interdisciplinar
do conhecimento. 3. Recursos naturais renováveis. 4.
Energia – Fontes alternativas. 5. Ecología. I. Mariotoni,
Carlos Alberto. II. Universidade Estadual de Campinas.
Faculdade de Engenharia Mecânica. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

TESE DE DOUTORADO

**Sociedade, Energia e Ambiente Semi-Árido:
Estudo da Bacia Hidrográfica
do Açude Sumé-PB- Brasil.**

Autor: Joedla Rodrigues de Lima
Orientador: Carlos Alberto Mariotoni

CA Mariotoni

Prof. Dr. Carlos Alberto Mariotoni, Presidente
Universidade Estadual de Campinas

Ulaex Paulo Barbosa

Prof. Dr. Marx Prestes Barbosa
Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Paulo Jorge Moraes de Figueiredo
Universidade Estadual Paulista

Prof. Dr. Sérgio Valdir Bajay
Universidade Estadual de Campinas

Prof. Dr. Paulo Sérgio Franco Barbosa
Universidade Estadual de Campinas

Campinas, 13 de Abril de 2004.

2005037232

Dedicatória :

Este trabalho é dedicado a todos aqueles que aplicam ou aplicaram suas melhores inspirações na melhoria da vida do sertanejo e na compreensão do ecossistema semi-árido.

Agradecimentos

Este trabalho para vir à lume contou com a colaboração de várias pessoas, anônimas ou não, dentre as que posso destacar, registro meu agradecimento:

A grande energia cósmica forjadora da ordem e da desordem e que através destes princípios orchestra a evolução de todos os seres vivos ou não.

Aos seres imateriais presentes nas inspirações e na coragem de romper paradigmas pessoais.

Aos meus pais, pela fé que sempre depositam em mim, conjuntamente com meus irmãos Joildo, Joilma e Jeanne. Aos meus avós, pelos exemplos de vida.

A Zeca que aceitou compartilhar minha atual existência, inclusive de recebermos e educarmos novas vidas.

Aos dois tesouros da minha vida, Hestevão e Heloísa, eles me acenderam a responsabilidade pelos diversos órfãos da seca. São meus maiores professores.

Ao prof. Mariotoni, pela orientação e pelos seus conselhos oportunos e lúcidos.

Ao mestre Marx Prestes Barbosa, pelos exemplos de responsabilidade e compromisso com o que faz, como também pela cessão do espaço físico para que este trabalho fosse “gestado”.

Aos amigos do laboratório, Fátima, Miguel, Maria José, Davi, João Miguel, Mônica, Hamilcar, Aluísio, Lamarck e Alba, pela convivência harmoniosa e solidária.

Às “meninas” do NIPE, Márcia, Janile e Fabiana. Vocês são DEZ! Acrescento a este time Cleci e Luciana Kalinowski.

Ao coordenador da pós, Prof. Arnaldo Walter, pela paciência e presteza nos momentos que o procurei.

Ao prof. Sevá que marcou positivamente minha estada em Campinas, pelas suas profundas reflexões acerca da ética ambiental.

Quero também agradecer aos amigos de sempre, os de Patos, de Campina Grande e de Campinas que compartilharam emocionalmente (também) esta fase. Faço-os representar por Denise _ “irmã on line”.

Ao corpo docente do Departamento de Engenharia Florestal, pela liberação, como também ao PICDT-Capes, pela bolsa de estudos.

“O ser humano não é apenas sobrevivência, ele é sobrevivência e transcendência” (Comenius).

Resumo

LIMA, Joedla Rodrigues de, *Sociedade, Energia e Ambiente Semi-Árido: Estudo da Bacia Hidrográfica do Açude Sumé-PB*, Campinas : Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade estadual de Campinas, 2004. 195 p. Tese (Doutorado).

Este trabalho realiza o diagnóstico sócio-econômico-ambiental da bacia hidrográfica do açude Sumé, localizada no semi-árido paraibano. O desenvolvimento deste estudo, inicialmente, apresenta um histórico sobre a ocupação dos solos na bacia estudada, bem como as políticas implementadas, enfocando especialmente as técnicas de combate ou a convivência com elas. Emprega imagens do satélite TM-landsat-5 para mapear o nível de intensidade de uso dos solos e questionários aplicados em 10% da população da bacia hidrográfica com o objetivo de obter o diagnóstico sócio-econômico-ambiental. Na análise e discussão dos dados avalia a situação dos recursos hídricos, relaciona as potencialidades e limitações do ecossistema semi-árido e faz inferências sobre a capacidade de suporte do ecossistema. Com base nessa avaliação, propõe, para o setor de energia elétrica e combustível, alternativas baseadas no emprego de fontes renováveis, dentre elas a produção de biodiesel, a partir da mamona, e o emprego da energia solar fotovoltaica. Além disso, sugere a confecção de cestas básicas energéticas respeitando as peculiaridades climáticas da região. Finalmente, visando subsidiar políticas públicas e programas de educação ambiental, apresenta eixos norteadores voltados para uma gestão integrada dos recursos naturais, numa perspectiva de inclusão socioecológica.

Palavras Chave

Semi-árido, Bacia hidrográfica, diagnóstico sócio-econômico-ambiental

Abstract

Lima, Joedla Rodrigues de. *Society, Energy and semi-arid environment: The Study of the Hidrografic Basin Sumé Dam- Brasil*. Campinas, 2004. 195 p. Tese (Doutorado).

This work realizes the social-economical and environmental diagnostics of the hydrographic basin oat the Sumé dam, located at the semi-arid of Paraiba State, in Brazil. The development of this study, initially, shows a historic about the occupation of the soils at the referred basin, as well about the politics implemented, focus specially the combat to the drought and the acquaintance with them. Employ images of satellite TM-Landsat-5 for mapping use of soils, and questionnaires for the social-economical and environmental diagnostics. At the analysis and discussion of data, from the referred diagnostic, evaluates the situation of the hydric recourses, the intensity of use of the soils, relates the potentialities and limitations of the semi-arid ecosystem and makes inferences about the capacity of support of the ecosystem. According to this evaluation, it proposes, for the sector of electric energy and fuel, alternatives based on the utilization of renewable energy, such as the production of biodiesel, from the castor oil and the utilization of solar energy photovoltaic. Finally, sighting subsidize public politics and programs of environmental education show guided axis for integrative management of natural resources, at inclusion socioecologic perspective.

Semi-arid – hidrografic basin - social-economical and environmental diagnostics -

Índice

Lista de Figuras	v
Lista de Tabelas	vi
1.0 INTRODUÇÃO	1
1.1 Complexidade, sociedade, energia e ambiente.	1
1.2 Objetivos da tese	3
1.3 Justificativa	4
1.3.1 – Estudo transdisciplinar	4
1.3.2 – Unidade territorial: a bacia hidrográfica	5
1.3.3 – Eixos gerais	6
1.3.4 – Região geográfica selecionada	7
1.4 Escopo do trabalho	8
2.0 OS LIMITES DO DESENVOLVIMENTO	10
2.1 Introdução	10
2.2 A relação entre desenvolvimento e consumo	11
2.3 As necessidades das sociedades de consumo	15
2.4 Os <i>sub-produtos</i> do desenvolvimento	17
2.4.1 – As Causas da Degradação Ambiental	17
2.4.2 – A pobreza como face da degradação ambiental	21
2.5 O marco da idéia desenvolvimentista e o surgimento do ambientalismo	23
2.5.1 – As teorias da ética ecológica	25
2.6 Os estoques de recursos naturais e a entropia	28
2.7 Capacidade de suporte ecológico	29
2.8 Desenvolvimento sustentável	31
2.9 A ética- ecológica norteando o desenvolvimento	35

Índice (continuação)

2.10	As transições entre energias fósseis e renováveis	37
	2.10.1 A primeira transição energética	38
	2.10.2 – Os primórdios da segunda transição energética	39
2.11	Conclusão	40
3.0	PROCESSO HISTÓRICO DO SEMI-ÁRIDO E CENÁRIO ENERGÉTICO	42
3.1	Introdução	42
3.2	O processo de ocupação do solo a partir da “descoberta” do Brasil	43
	3.2.1 – A ocupação dos sertões nordestinos	47
	3.2.2 – Os costumes dos nativos e sua reação diante da invasão européia	50
	3.2.3 – A pecuária nos sertões nordestinos	52
	3.2.4 – O declínio da principal atividade nordestina	54
3.3	O ambiente semi-árido e as políticas de combate ou convivência com as secas	56
	3.3.1 – O clima semi-árido e as “secas”	56
	3.3.2 – A agricultura e pecuária exigentes em água	59
	3.3.3 – As políticas de combate às secas e as soluções de engenharia	61
3.4	As desigualdades sociais no semi-árido nordestino	69
	3.4.1 – Programas assistenciais	71
3.5	A Energia elétrica no semi-árido no século XX	72
	3.5.1 – O rio São Francisco	74
	3.5.2 – Geração de eletricidade no S. Francisco e a CHESF	74
	3.5.3 – Termoelétricas no Nordeste a partir do PPT	78
3.6	Síntese do capítulo	79
4.0	BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE SUMÉ – PB: CENÁRIO SÓCIO ECONÔMICO	81
4.1	Introdução	81
4.2	Metodologia	82
	4.2.1 – Questionários	82
4.3	RESULTADOS E DISCUSSÕES	87
	4.3.1 – Ocupação do Espaço	87
	4.3.2 – Estrutura fundiária e acesso a terra	87
	4.3.3 – Estrutura social	89
	4.3.4 – Estrutura produtiva	100
4.4	Pólos de Irradiação de alternativas para a região	108
5.0	O AMBIENTE NATURAL E O ENTROPISMO NA B. H. SUMÉ	109

5.1	Introdução	110
5.1.1	– Informações básicas sobre imagens de satélite	111
5.2	O ambiente natural da bacia hidrográfica do açude Sumé	112
5.2.1	- Clima	112
5.2.2	- Vegetação	115
5.2.3	– Relevo	115
5.2.4	- Geologia	116
5.2.5	- Solos	116
5.2.6	– Recursos hídricos	117
5.2.7	– Recursos energéticos	118
5.3	Materiais utilizados	120
5.4	Procedimentos metodológicos	120
5.4.1	– Interpretação dos dados de sensoriamento remoto	120
5.4.2	– Geoprocessamento dos dados	121
5.4.3	– Trabalho de Campo	122
5.4.5	– Levantamento bibliográfico	122
5.5	Resultados e Discussões	122
5.5.1	– Intensidade de uso do solo	122
5.5.2	– Caracterização das diferentes manchas	127
5.5.3	– Barragem Sumé: Conflitos no uso da água	139
5.6	Considerações finais	144
6.0	POLÍTICAS PÚBLICAS E EDUCAÇÃO PARA A INCLUSÃO SÓCIOECOLÓGICA	146
6.1	Introdução	147
6.2	Participação popular e responsabilidade	147
6.2.1	– A responsabilidade quanto aos problemas do semi-árido segundo os atores locais	149
6.2.2	– Participação social no cenário estudado	151
6.3	Ecosistema semi-árido, potencialidades, limitações, agricultura ecológica	152
6.3.1	– Agricultura ecológica	153
6.4	Capacidade de suporte do ecossistema semi-árido	154
6.4.1	– Capacidade de suporte humano ...	155
6.4.2	– Capacidade de suporte com base na pecuária caprina	156
6.4.3	- Capacidade de suporte hídrico	156
6.5	Políticas públicas para o semi-árido – encaminhamentos para um paradigma de inclusão sócio-ecológico	158
6.6	Uma educação para a inclusão sócioecológica - eixos gerais	164
6.6.1	– A intra-relação humana	165
6.6.2	– A inter-relação humana	165

Índice (continuação)

6.6.3 – Aprender com os ecossistemas	166
6.7 Conclusão	169
7.0 ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA UM CENÁRIO DE INCLUSÃO SÓCIOECOLÓGICA.	171
7.1 Introdução	172
7.2 A bacia hidrográfica do açude Sumé – potencialidades energéticas	173
7.3 A biomassa como alternativa energética	174
7.3.1 – Gaseificação da biomassa	175
7.3.2 - Biogás	175
7.3.3 - Biodiesel	175
7.3.4 – Biodiesel a partir da Mamona	176
7.4 Prover eletricidade através da energia solar	182
7.4.1 – Energia solar fotovoltaica	182
7.4.2 – Módulos eperimentais no Estado da Paraíba	183
7.5 Uma cesta básica energética	185
7.5.1 – Forma de energia: eletricidade	186
7.5.2 – Forma de energia: combustível	187
7.6 Conclusão	188
8.0 CONCLUSÕES	190
9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	196

Lista de Figuras

3.1	Polígono das secas	66
4.1	Habitação na zona semi-árida	90
4.2	Acesso domiciliar da água	92
4.3	Aspecto do Poço do Padre	92
4.4	Armazenamento de água em garrafas	95
4.5	Prática da irrigação	103
5.1	Curvas típicas da reflectância espectral	112
5.2	Imagem de satélite TM-landsat-5, com rede de drenagem e limites da bacia hidrográfica do açude Sumé	123
5.3	Mapa de Uso Atual dos Solos da B. H. do Açude Sumé –PB	126
5.4	Ocorrência das diferentes intensidades de uso do solo	127
5.5	Área com alta intensidade de uso	129
5.6	Plantação no leito seco dos rios	133
5.7	Sistema de irrigação abandonado no entorno do açude São Paulo	133
5.8	Perfuração de poço em leito seco de rio (Fazenda Jureminha), vendo-se ao fundo vegetação secundária de porte arbustivo, média densidade	136
5.9	Criança transportando água, vendo-se ao fundo, vegetação arbustiva densa	136
5.10	Área com vegetação densa e solo coberto por detritos orgânicos	138
5.11	Croqui da área com os pontos referenciados nas tabelas	139
5.12	Volumes acumulados no açude Sumé nos período de 1970 a 2000	141
5.13	Gráfico da precipitação 1970 a 2000	142
7.1	Fruto da Mamona	176
7.2	Aparelhos elétricos nas residências	186

Lista de Tabelas

3.1	Cronologia dos principais órgãos federais executores de políticas para o semi-árido	63
3.2	Geração elétrica de origem térmica e hídrica no Nordeste	78
4.1	Questionário para diagnóstico sócio-econômico.	83
4.2	Tipo de posse	88
4.3	Condições de moradia da população	89
4.4	Energético utilizado para cocção	91
4.5	Armazenamento domiciliar da água	94
4.6	Energia elétrica domiciliar	96
4.7	Consumo residencial mensal por município, ano 2002	97
4.8	Consumo industrial mensal por município, ano 2002	97
4.9	Consumo comercial por município, ano 2002	98
4.10	Consumo Rural mensal por município, ano 2002	98
4.11	Eliminação do lixo	99
4.12	Acesso aos meios de comunicação	100
4.13	Nível tecnológico de preparo do solo	101
4.14	Uso de Adubos e biocidas	102
4.15	Práticas conservacionistas	103
4.16	Aves e rebanhos por propriedade	106
4.17	Comercialização dos produtos	107
5.1	Bandas espectrais e respostas dos principais alvos	113
5.2	Precipitação pluviométrica, mm. Posto Monteiro.	114
5.3	Temperatura média do ar (° C)	114

Lista de Tabelas (Continuação)

5.4	Evaporação Média, mm.	114
5.5	Exploração das espécies nativas	118
5.6	Insolação total (horas e décimos)	119
5.8	Vento (m/s)	119
5.9	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade muito alta de uso dos solos	127
5.10	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade alta de uso dos solos	130
5.11	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média alta de uso dos solos	131
5.12	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média baixa de uso dos solos	132
5.13	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média de uso dos solos	134
5.14	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade baixa de uso dos solos	135
5.15	Parâmetros identificados nas áreas de intensidade muito baixa de uso dos solos	137
6.1	Cotas e volumes da barragem Sumé nas décadas de 1980 até 2000, para os meses de julho e dezembro	159
7.1	Custos para um sistema 150 Wh	184
7.2	Requerimento mínimo mensal em energia elétrica por domicílio	187
7.3	Consumo da cesta básica energética	187

Capítulo 1

Introdução



1.1 - Complexidade, sociedade, energia e ambiente

O ser humano "colhe energia" da natureza, primeiramente para atender aos imperativos da sobrevivência e, depois, para atender ao conforto físico. Os mecanismos que ele utiliza para acessar os estoques de energia diferenciam-se de acordo com a cultura de cada sociedade, ou seja, de acordo com a escala de valores de cada agrupamento humano.

O novo século adentra com grandes desafios que exigem a redefinição do modo de apropriação dos estoques de energia pelo homem, ou melhor, a relação do homem com a natureza, incluindo a inter e intra-relação humana. Neste sentido, o maior desafio na área do conhecimento é o de recuperar a contribuição das experiências passadas (história) na construção do presente e o de reunir os conhecimentos esparsos e integrá-los de forma lógica e coerente.

A visão compartimentalizada dos processos permitiu grandes avanços no conhecimento especializado, mas, por outro lado, dissociou o homem do todo. Os estudos particularizados desconectaram o ser humano do ambiente que o circunda, favorecendo atitudes alienadas ou danosas para o próprio ser humano, que adentra o século XXI marcado por profundas desilusões, resultado da descrença no poder da ciência e tecnologia em propiciar-lhe felicidade. Os avanços verificados no século XX, mesmo de forma descontínua, serviram-lhe para demonstrar que os anseios humanos situam-se não apenas no atendimento às necessidades materiais.

O ser humano reidentificou que qualquer ação respalda-se num sistema de crenças (ou valores) que gerenciam de modo circular as opções individuais e coletivas. Estas crenças dão origem a paradigmas ou modelos. Na atualidade vigoram as atitudes auto-afirmativas. Por esta razão, o modelo de desenvolvimento em vigor caracteriza-se pela dissociação entre natureza humana – natureza animal/vegetal, corpo e mente, razão e emoção, filosofia e ciência, incluindo a visão utilitarista da natureza.

A ciência e a filosofia contemporâneas já construíram uma nova cosmologia, porém esta ainda não se enraizou nas crenças humanas. Diante dos desafios que a nossa civilização enfrenta, a mudança de crenças ou paradigmas é uma tarefa inadiável, visto que o atual período evolutivo exige novas posturas da humanidade. Estas posturas não se circunscrevem na adoção de políticas restritivas ao uso predatório do ambiente natural, elas são mais profundas: exige-se uma postura ética que deve estar presente em cada ser humano.

Uma ética integrativa e equilibradora que resgate e incentive a autonomia e a solidariedade entre os seres humanos e entre estes e os demais seres vivos. Uma ética que reúna os saberes esparsos e que tais saberes estejam em função da vida, e não em função do lucro. Uma ética que resgate não apenas os valores quantitativos, mas também os qualitativos, dentre estes, o verdadeiro, o belo, o bom. Uma ética-ecológica.

No caso do semi-árido brasileiro, as atitudes auto-afirmativas se expressaram de modo mais categórico a partir do século XVI, quando esta região foi utilizada pelos portugueses, franceses e holandeses como banco de recursos impulsionadores do capitalismo comercial. Inserida nesta dinâmica, a região semi-árida passa a caracterizar-se como uma economia voltada para o mercado externo e baseada no uso predatório dos “recursos” naturais. A população nativa é dizimada, juntamente com sua cultura de convivência com o semi-árido. Na atualidade, além da presença da "indústria da seca", os sertanejos “lutam contra a natureza” ao adotar um modelo de desenvolvimento em desacordo com a fragilidade climática: desde a agricultura, perpassando pela pecuária, até a construção, no imaginário popular, de que a felicidade se consubstancia na aquisição de bens não duráveis baseados no uso intensivo de energia.

Melhorar as perspectivas de vida desta população de 18 milhões de habitantes envolve não apenas quantificar ou diagnosticar as potencialidades dos recursos energéticos, como a água, o ar, o solo, a fauna e flora, mas também resgatar e redimensionar o modo de apropriação ou de convivência do ser humano com os seres vivos e não vivos. Tal atitude exige o resgate histórico e a visão sistêmica dos processos naturais, incluindo a reconsideração de que os seres humanos integram uma teia de relações ecológicas que lhes sustenta a vida.

1.2 – Objetivos da Tese

O objetivo geral deste trabalho é realizar o diagnóstico sócio-econômico ambiental da bacia hidrográfica do Açude Sumé (semi-árido paraibano) apresentando proposições norteadoras nas áreas hídricas, energéticas e ecológicas. Desenvolvendo o enfoque da inclusão sócioecológica.

O objetivo geral se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- Discussão sobre o modelo de desenvolvimento vigente e a delimitação das bases para um desenvolvimento ético-ecológico;
- Levantamento histórico do povoamento da região semi-árida a partir do século XVI, destacando as políticas, a açudagem e o quadro de desigualdade social;
- Caracterização sócio-econômica e ambiental da região objeto de estudo;

- Identificação da intensidade de uso dos solos e da água da bacia hidrográfica estudada, limitações, potencialidades do ecossistema semi-árido;
- Encaminhamentos para políticas públicas dentro do modelo proposto;
- Apresentação de eixos norteadores para um programa educacional em bases sistêmicas;
- Apresentação de alternativas energéticas no campo da utilização de fontes renováveis.

1.3 - Justificativa

1.3.1 - Estudo Transdisciplinar

Este estudo alinha-se no esforço para ultrapassar a visão unidimensional, fragmentada. O ser humano é capaz de pensar sobre si próprio, sobre o que o rodeia e de aprender com as experiências anteriores. Por encontrar-se inserido numa dinâmica natural, tanto a filosofia, quanto a ciência/tecnologia devem estar voltadas para promover a plenitude da vida.

Outro fator alinha-se a este, a vida é o resultado do entrelaçamento de relações bióticas e abióticas. O ser humano é a síntese de bilhões de anos de esforço da natureza e, portanto, integra e depende da teia da vida. Ao reconhecer tal interdependência, o seu saber deve estar direcionado para a promoção da vida como um todo.

A transdisciplinaridade considera que o ser humano não é apenas um ser de imanência, ou seja, não é alguém que se completa no atendimento às necessidades materiais. É também um ser de transcendência, ele busca um sentido e um significado para sua vida que extrapola o atendimento a sua fisiologia. O ser humano busca o belo, o bom, o verdadeiro, embora esta busca esteja permeada pela relatividade das suas percepções e sob a influência da cultura, compleição física, condições psico-sócio-econômicas e ambientais.

As análises a partir da teoria da complexidade, desenvolvidas atualmente pelo pensador Edgar Morin¹, partem da premissa básica de que se faz necessário harmonizar razão e emoção, pensamento fragmentado e pensamento sistêmico, para o entendimento dos fenômenos que

¹ O filósofo Edgar Morin discute esta teoria, de forma simplificada, no livro "Introdução ao Pensamento Complexo". Coleção Epistemologia e Sociedade. Instituto Piaget: Lisboa. 1990.

cercam a vida humana. Na construção deste entendimento desenvolve-se o pensamento integrativo, inclusivo, “e” em vez do disjuntivo “ou”.

Este estudo insere-se num esforço para a prática da transdisciplinaridade e complexidade, deste modo, engloba trabalhos e pesquisas das áreas de engenharia, geografia, antropologia, sociologia e economia.

1.3.2 - Unidade territorial: a bacia hidrográfica

Dentro desta filosofia de trabalho, o estudo do meio físico tem como unidade delimitadora a bacia hidrográfica, considerada uma unidade integradora de todo um ecossistema. Mediante esta unidade de estudo, pode-se inferir, com mais propriedade, o nível de intervenção humana e sua relação com os danos ao meio ambiente.

De acordo com Sabanês (2002, p.81) *“quanto mais se aprofunde na sociedade sobre a degradação do meio ambiente e se avance na geração de conhecimentos de como produzir sem degradar os recursos naturais, mais se destaca a gestão integrada da micro-bacia hidrográfica, como uma das melhores alternativas de planejamento e ação para a conservação e manejo dos recursos naturais”*.

Tome-se, à guisa de exemplo, o desmatamento do trecho da bacia hidrográfica situada próxima à linha do equador. Este desmatamento irá deixar o solo desprotegido exposto à radiação solar intensa (inclusive interferindo na vida microbiana do solo). No período chuvoso, o impacto direto das gotas de chuva desestrutura o solo, devido à ausência da cobertura vegetal. A cobertura vegetal, além de proteger o solo da incidência direta dos raios solares, recebe os impactos diretos das gotas de chuva e diminui a velocidade de escoamento da água. O solo erodido vai acumular-se nos baixios, ou seja, nos rios, gradativamente assoreando-os. O rio assoreado tem seu canal diminuído e as águas alagam regiões, antes secas. A diminuição da profundidade destes reservatórios, com o conseqüente aumento do espelho de água, favorece que um volume maior de água evapore.

Em termos de balanço hídrico, o desmatamento aumenta o *run-off*, diminui a infiltração e poderá aumentar o volume evaporado. A erosão contribuirá para a perda da camada agricultável do solo. Os cursos de água gradativamente são assoreados. Este exemplo simplificado vai se

tornando mais complexo à medida que se insere uma dada densidade populacional, agro-indústrias, indústrias, atividades mineradoras, dentre outras.

As atividades humanas desenvolvidas sem práticas conservacionistas, sem medidas para atenuação dos impactos gerados, retornarão como forma de degradação do ambiente que influirá na qualidade de vida do ser humano.

Finalmente, a consideração da bacia hidrográfica como unidade territorial resultará em novas formas de políticas públicas, projetos integrados, assistência técnica, tendo em vista que o fator meio ambiente integrará a agenda de decisões. No entanto, este trabalho propõe superar a visão utilitarista da natureza adentrando na consideração de que o homem é natureza que toma consciência de si própria” (GONÇALVES, 2002, p.9).

1.3.3 - Eixos Gerais

Este trabalho considera que o modo de apropriação da natureza é regido pelas crenças e valores do ser humano. Estes valores são construídos através do tempo e relativamente resultam de um contexto cultural/histórico.

Tem-se então, dois eixos. Um eixo espacial² que estuda o ser humano e sua relação com o meio e um eixo temporal que resgata a história da área estudada e faz inferências futuras, tendo como base uma inclusão socioecológica.

O eixo espacial abrange dois níveis de abordagem: um nível pontual e um global. O primeiro nível trata da caracterização sócio-econômica da população amostrada, através do emprego de questionários individuais e entrevistas. No segundo nível estuda-se o ambiente como um todo, a inter-relação ser humano - fauna - flora- meio físico.

Dada a especificidade deste trabalho, foram utilizadas metodologias subsidiárias para o estudo de caso, a saber: entrevistas orais e escritas, tanto para a população residente na região, como para representantes de órgãos públicos; técnica de fotointerpretação e processamento digital de imagens de satélite, trabalho de campo para coleta de dados sobre intensidade de uso do

² O eixo espacial pode ser comparado ao "congelamento" de uma cena - neste caso a bacia hidrográfica. Emprega-se uma lente que focaliza tanto o ser humano, como abre-se o foco para focalizar o ambiente.

solo, georeferenciamento dos dados coletados e digitalização dos mapas de uso e tipos de solos, drenagem e rede viária, com o emprego do software Spring (INPE).

1.3.4 - Região geográfica selecionada

A região de estudo é a bacia hidrográfica do açude Sumé, que perfaz uma área de 757 Km², situada entre os meridianos 37^o 12' 20,6'' a 36^o 53'3,3'' de longitude oeste e os paralelos 7^o 49'24'' a 7^o 29'6,7'' de latitude sul. Esta região está inserida no semi-árido paraibano. Integra total ou parcialmente os municípios de Sumé (30% da área rural), Prata (100% do município), Ouro Velho (100% do município) e Amparo (área urbana e 80% da área rural).

Com uma população de aproximadamente 8910 habitantes, correspondendo a uma densidade populacional de 11,7 habitantes/km², o principal setor econômico é o primário, destacando-se a agricultura e a pecuária ovino-caprina.

A área estudada situa-se na microrregião denominada Cariri-Paraibano e conforme acentua Duqué et al. (1985, p.168) esta microrregião “**representa o semi-árido por excelência**”, visto caracterizar-se por uma baixa precipitação pluviométrica, vegetação constituída por caatinga hiperxerófila, com a fisionomia de estepe arbustiva, deixando aparecer durante a estiagem, um solo geralmente desnudo – sem recobrimento herbáceo - e, portanto, não passível de incorporar matéria orgânica. A estrutura fundiária da região é bastante concentrada. A ocupação revela a predominância do latifúndio, onde se pratica principalmente a pecuária hiper-extensiva. O rebanho caprino e ovino, em forte crescimento nos últimos anos, está ligado à pequena produção. Enquanto a criação se dá nos interflúvios (terrenos secos, de solos mais pobres e freqüentemente pedregosos, recobertos pela caatinga), os vales são empregados para a agricultura: algodão, feijão, milho e palma forrageira, e as vertentes para capineiras, fruteiras e algumas culturas alimentares (ibdem, 170-71).

O êxodo rural verificado na região tem como justificativa o fenômeno climático das secas. Este fenômeno tem repercussões sociais e, ao mesmo tempo, expõe o grau de vulnerabilidade da população.

A relevância deste trabalho justifica-se, basicamente pelas seguintes considerações:

- Inexistência de trabalho abrangendo este escopo metodológico aplicado em nível de bacia hidrográfica, que alie em uma única base, dados energéticos, hídricos, sócio-econômicos e ambientais;
- Seu caráter transdisciplinar e,
- Contribuição para a prática da ética-ecológica.

Ressalta-se que a metodologia empregada neste trabalho pode ser adaptada para outras sub-bacias homogêneas do semi-árido brasileiro



Fig. 1.1 – Localização da Área de Estudo.

1.4 - Escopo do Trabalho

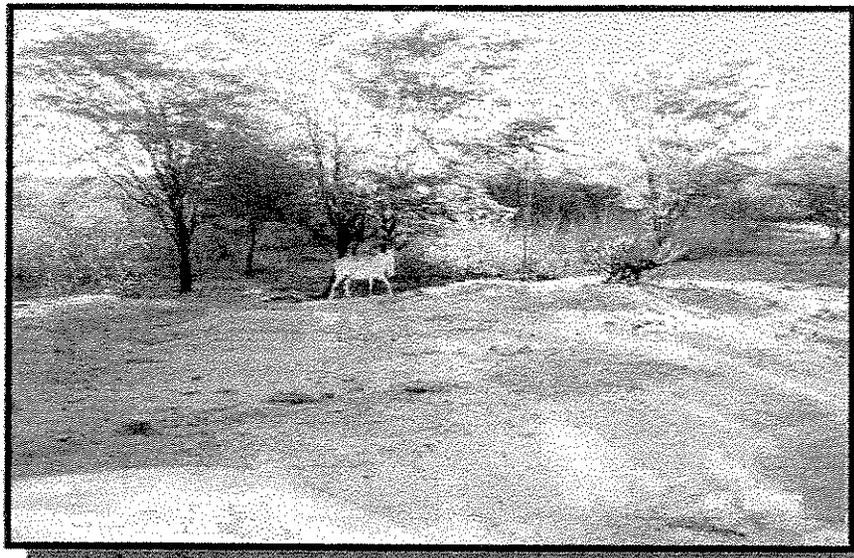
Este trabalho encontra-se organizado em oito capítulos. A introdução objetiva esclarecer, em linhas gerais, as bases em que ele é desenvolvido. Seu papel é apresentar uma visão geral. Após esta fase, faz-se um esforço espacial e temporal no sentido de situar as análises no "antes" - contribuição histórica; no "agora" - determinado pelos diagnósticos e análises espaciais - e no "depois" - elencando-se propostas, inclusive políticas públicas e eixos educacionais visando a construção de uma sociedade embasada no modelo da inclusão socioecológica.

Especificando melhor, a introdução apresenta a justificativa do trabalho, seus objetivos e características geográficas da área estudada. O segundo capítulo trata dos conceitos de desenvolvimento sócio-econômico; das conseqüências do modelo vigente de desenvolvimento (centrado em valores auto-afirmativos) para a vida humana e para o ambiente natural como um todo e os contrapontos ambientais (ética do bote salva-vidas, da ecologia social e da ética ecológica). O terceiro capítulo insere a dinâmica histórica na construção do cenário atual do semi-árido, como também a discussão sobre as secas, as políticas de combate e de convivência com este fenômeno climático e social; o modelo agrícola e a lógica do uso da terra. A partir do quarto capítulo as discussões voltam-se para o estudo específico da região selecionada, no qual o foco é a definição atual do cenário sócio-econômico. Tais dados resultam de pesquisa bibliográfica específica e aplicação de questionário escrito. No quinto capítulo descreve-se, principalmente, o ambiente natural da bacia hidrográfica, através do uso de imagens de satélite e viagens de campo. Estes resultados são digitalizados no software SPRING (INPE), construindo-se os mapas de intensidade de uso do solo, tipos de solos e rede de drenagem. O capítulo seis registra a posição da população quanto à resolução dos problemas existentes na região, a participação da população em entidades que a representem, as limitações e potencialidades do ecossistema semi-árido, bem como a capacidade de suporte da região. Todos estes dados servem de embasamento para a definição de políticas públicas para a região e para a apresentação de eixos educativos. O sétimo capítulo discute propostas para a área energética, diante das peculiaridades da região e constrói itens que devem ser considerados para uma "cesta básica" energética. O oitavo capítulo alinha as considerações finais e o nono apresenta as citações bibliográficas.

Os dados sócio-econômicos, foram obtidos mediante a aplicação de questionários; as imagens de satélite, incluindo o suporte computacional, foram gentilmente disponibilizados pelo professor PhD. Marx Prestes Barbosa, coordenador do Laboratório de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal da Paraíba e da pesquisa "Riscos à Desastres Enos" uma parceria entre o Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (DEAg/UFCG), do (IAI/LARED) e do (CNPq). Sem tal apoio seria impossível desenvolver este trabalho de tese.

Capítulo 2

OS LIMITES DO DESENVOLVIMENTO



Aspecto da região.
(Foto: Joedla Rodrigues de Lima)

2.1 –Introdução

Este capítulo apresenta um conceito de desenvolvimento a partir de diversas correntes de pensamento com a finalidade de embasar este trabalho. Sua finalidade é questionar o

enfoque consumista, portanto excludente e o uso predatório dos “recursos” naturais. Este uso ocorre a tal ponto que, para manter altos níveis de consumo de pequenas parcelas da população mundial, recorre-se aos “estoques de energia” de países dependentes.

O enfoque desenvolvimentista dominante considera a natureza um “recurso” à parte, como também alguns seres humanos. A visão fragmentada dos processos e sistemas naturais derivadas do paradigma newtoniano/cartesiano embasou a separação dos seres humanos entre si e com o mundo natural.

Hoje o ser humano encontra-se num grave momento, tendo em vista que de um lado convive-se com a pobreza e, do outro, com a degradação ambiental. Estes fatores estão gerando um mal estar generalizado.

Os movimentos ecológicos se constituem um contraponto à visão desenvolvimentista consumista, excludente e predatória. No entanto, estes movimentos verificam-se em diversos níveis de compreensão do problema, conseqüentemente da abrangência das soluções. Inclusive, neste grupo insere-se a proposta do desenvolvimento sustentável nos moldes apresentados pelo Relatório Brundtland, em 1987.

Por fim, este capítulo introduz a proposta da Ética ecológica ao considerar que é no campo da filosofia que se deve começar o resgate de valores, especificamente no campo da ética. Os desafios do atual momento histórico incitam o ser humano a aliar ética e ecologia. Nesta visão situa-se no centro das investigações a vida como um todo.

2.2 –A relação entre desenvolvimento e consumo

A identificação das causas geradoras dos atuais desequilíbrios sócio-ambientais encontra-se limitada pela relatividade das análises, percepções e conceitos do ser humano. Estas limitações respondem pelos mecanismos insuficientes de que se utiliza para alcançar sua aspiração maior: a felicidade. No âmbito deste trabalho, estes mecanismos denominam-se “modelos de desenvolvimento”.

Definir o sentido do termo desenvolvimento não é tarefa fácil, como também não é fácil analisar seus impactos para o meio ambiente, tampouco criticar o atual modelo de

desenvolvimento econômico, visto que o atual modelo de desenvolvimento tornou-se um “mito”, o desejo da maioria das sociedades.

Na tentativa de esboçar um conceito mais global sobre desenvolvimento que atenda aos objetivos deste trabalho, selecionou-se conceitos resultantes de diferentes áreas do conhecimento. Neste sentido, no dicionário Aurélio, desenvolvimento significa “*estágio econômico, social e político de uma comunidade caracterizado por altos índices de rendimento dos fatores de produção: os recursos naturais, o capital e o trabalho*”.

Do ponto de vista físico-energético, o desenvolvimento se verifica quando atende a três requisitos. Primeiro, um sistema pode dispor de estoques de energia e de condições para diminuir a entropia. Segundo, possui uma tecnologia de transformação energética e material. Terceiro, produz uma cultura adequada de relacionamento com tal sistema (ALTVATER, 1995, p.69). Na visão do eco-feminismo, o atual modelo de desenvolvimento (denominado de desenvolvimento *cathing-up*) significa o total controle pela ciência e tecnologia sobre a natureza e os processos naturais (MIES E SHIVA, 1995, p. 185).

Os filósofos da escola de Frankfurt asseveram que desenvolvimento tem sido empregado como crescimento dos meios de produção, acumulação e inovação técnica, aumento da produtividade. Em suma, a expansão das forças produtivas e não alteração das relações sociais. Para esta escola, o desenvolvimento seria aquele que viesse transformar as estruturas sociais e as formas de comportamento que acompanham a acumulação no sistema de produção; diria respeito à democratização substantiva e à presença organizada na esfera política (HERCULANO, 1992, p. 23)¹.

Diante das referências citadas acima, o modelo de desenvolvimento atual prioriza os avanços científicos/tecnológicos, por isto, “*asila em si o subdesenvolvimento moral, psíquico e intelectual*” (MORIN E KERN, 2002, p. 78). Como consequência deste enfoque

¹ Neste ponto da discussão pode-se inferir que a proposta desenvolvimentista que impera é, na realidade, uma proposta de crescimento quantitativo e acumulativo de bens. Pois desenvolvimento engloba crescimento quantitativo e qualitativo. Este trabalho utiliza o termo desenvolvimento para ambos os casos e os diferencia através de adjetivações.

reducionista, fragmentado, há de se esperar resultados parciais e, muitas vezes, danosos para a vida em geral.

Na tentativa de formulação de um conceito sistêmico que atenda aos objetivos deste trabalho, considera-se que o modelo de desenvolvimento em vigor fundamenta-se no paradigma² auto-afirmativo³, com a utilização de estoques energéticos sob a mediação da ciência e da tecnologia. A utilização destes estoques visa o aumento do consumo, propiciador de lucros. Tais lucros realimentam a cadeia desenvolvimentista. Em síntese, o lucro obtido pelo aumento de consumo implica, cada vez mais, a utilização de energia, conseqüentemente, gera o aumento na entropia. Este aumento significa descompasso entre a velocidade do uso dos recursos naturais e a capacidade de absorção dos impactos pela natureza.

Defendia-se que, o progresso diminuiria as desigualdades sociais, garantindo às populações do terceiro mundo usufruir as “benesses do desenvolvimento”. Após 400 anos de expansão de mercados, da revolução científica e 200 anos da revolução industrial inglesa, a distância entre os pobres e os ricos aumentou. Com isto, o pressuposto de que este modelo em vigor geraria um desenvolvimento equânime foi fortemente abalado. Os lucros ficaram nas mãos de poucos, enquanto os “resíduos” deste modelo - considerado no escopo deste trabalho como a degradação ambiental e a pobreza - são problemas crescentes.

Será que o desenvolvimento *cathing up* tem tornado, pelo menos, as sociedades do norte mais felizes? Será que ele cumpriu suas promessas? É o questionamento da eco-feminista Maria Mies (MIES E SHIVA, 1993, p. 84).

De forma direta, o desenvolvimento tem sido relacionado ao aumento de consumo, ou seja, uma sociedade com alto nível de consumo goza de maior bem-estar. Para isto, os fabricantes gastam verbas enormes em publicidade. Muitos dos artigos consumidos não são essenciais, e sim, supérfluos e, com freqüência, manifestamente nocivos (CAPRA, 1982, p. 206). No entanto, “há de se considerar que o aumento do consumo, em vez de ser

² Modelo que subjaz a todas as ações e decisões.

³ Significando atitudes em que predominam a dominação, exploração, competitividade, dentre outras atitudes.

considerado um índice de bem-estar, reflete apenas um estilo de vida adotado” (FIGUEIREDO, 1994, p. 42).

Na visão de Roger Garaudy (1983, p. 22) *“as sociedades desenvolvidas funcionam segundo o princípio que era antigamente o dos sofistas: criar necessidades e desejos, mesmo os mais artificiais e os mais nocivos, para produzir, em seguida, os meios de satisfazê-los”*.

Uma faceta do consumismo é que as pessoas são induzidas a comprar, usar e jogar fora grandes quantidades de produtos de pouca utilidade. Com isto se incentiva a pesquisa e a criação de produtos que envolvem o consumo intensivo de recursos naturais, inclusive a manipulação de produtos químicos complexos altamente poluentes. As indústrias consomem, cada vez mais, energia, fechando-se a cadeia consumismo-energia. Este insumo é obtido, em grande parte, a partir de matéria-prima de origem fóssil, que polui o ar com óxidos de enxofre, nitrogênio e hidrocarbonetos, além de monóxido de carbono e gás carbônico.

Na visão desenvolvimentista tradicional, a poluição gerada pelo consumismo é considerada um “mal menor”, pois as indústrias geram empregos e, com isto, contribuem para a melhoria na qualidade de vida da população. Este argumento tem servido para a instalação de indústrias poluidoras nas diversas partes do mundo. Uma análise mais apurada do ponto de vista social e ambiental derruba a tese da empregabilidade, visto que estas indústrias utilizam o mínimo de mão-de-obra e o máximo em tecnologias. Neste aspecto, o que se favorece é o avanço em capital e energia, e não em mão-de-obra.

Esta lógica tem demonstrado que qualidade de vida está atrelada à idéia de lucro ou de que o aumento do consumo de energia representa melhor qualidade de vida. Buscando-se as causas básicas deste modelo de desenvolvimento, identifica-se que ele é centrado no egoísmo. De uma forma geral, este apresenta forte característica dominadora, a distribuição dos lucros se concentra nas mãos de poucos, em torno de 1/3 da humanidade usufruem o conforto e as facilidades tecnológicas e os avanços da era da informação.

É importante destacar que a degradação ambiental deve-se mais aos padrões e níveis de consumo dos setores ricos dos países industrializados, com suas baixas taxas de natalidade, do que ao crescimento demográfico dos povos do terceiro mundo e de todos os sub-mundos que apresentam as taxas mais altas de crescimento demográfico. O crescimento da produção rural não produz, só por este fato, os processos de desmatamento. São os padrões de uso do solo de uma agricultura altamente capitalizada, orientada para o mercado mundial, e a aplicação de tecnologias impróprias aos ecossistemas tropicais que ocasionam sua destruição e instabilidade, expulsando a população para zonas cada vez mais frágeis e levando-a a adotar estratégias de sobrevivência que prejudicam o ambiente (LEFF, 2001, p. 303).

2.3 - As necessidades das sociedades de consumo

De uma maneira geral, pode-se classificar as necessidades do ser humano em duas categorias, as necessidades naturais que são aquelas que derivam da sua condição orgânica, como nutrição, oxigênio, dentre outras, e as necessidades culturais que são as necessidades engendradas no modo de viver, de acordo com a sociedade que se integra e com a época vivida (MANCE, 2002, p. 151).

Wandana e Shiva (1993, p. 334) apresentam nove necessidades humanas fundamentais que, pelo seu caráter geral, se aplicam a todas as sociedades:

1. Subsistência - saúde, alimentação, vestuário, alojamento;
2. Proteção – assistência, solidariedade, trabalho;
3. Afeição – auto-estima, amor, carinho, solidariedade
4. Compreensão – estudo, aprendizagem, análise;
5. Participação – responsabilidades, partilha de direitos e deveres;
6. Lazer/Ócio – curiosidade, participação, jogos, descanso, diversão;
7. Criação – intuição, imaginação, trabalho, curiosidade;

8. Identidade – sentido de pertença, diferenciação, auto-estima;
9. Liberdade – autonomia, auto-estima, autodeterminação, igualdade.

Apesar de tais necessidades serem universais, os modos e os meios para supri-las podem variar de acordo com a cultura, a região e as condições históricas.

Euclides A. Mance cataloga quatro categorias de consumo. A primeira delas é a do **consumo alienante**, correspondendo ao consumo em que as pessoas buscam, nas mercadorias, qualidades que lhes são vinculadas pelas publicidades e modismos. A segunda categoria diz respeito ao **consumo compulsório**. Neste nível as pessoas têm o seu poder de escolha restrito, devido ao seu baixo poder aquisitivo; em um caso extremo se situam os consumidores que recorrem aos lixões para satisfazerem suas necessidades de agasalho ou alimento. A terceira categoria corresponde ao **consumo como mediação do bem viver**. Neste nível busca-se a satisfação das necessidades e desejos de acordo com as peculiaridades e valores de cada indivíduo. As pessoas que o praticam não se deixam levar pelas propagandas. Este tipo de consumo requer, além de recursos financeiros, a adoção de critérios avaliativos que norteiem a escolha do produto. A quarta categoria de consumo é o **consumo solidário**. Ele é praticado com o objetivo de contribuir-se socialmente com o bem viver de toda a coletividade. É neste tipo de consumo que recai a ênfase do trabalho de Mance, pois, no seu entendimento, é no consumo que a produção se completa e, deste modo, as escolhas de consumo auxiliarão na construção de uma nova sociedade colaborativa e solidária (MANCE, 2002, p. 39- 42).

A posição das sociólogas Mies e Shiva (1983, p. 333) é que esta mudança de padrão deve partir dos países ricos e industrializados. Tal alteração passa fundamentalmente pela redefinição do que seja “boa vida” ou “qualidade de vida”. Deste modo, valores que antes ocupavam posição secundária, como a auto-suficiência, a cooperação, o respeito às criaturas e à diversidade, a crença na subjetividade, não só dos seres humanos, mas também dos seres não humanos, a criatividade e, finalmente, a descoberta da satisfação e alegria no trabalho, na vida, nas coisas simples do cotidiano, tornam-se essenciais. Tais atitudes não significam privação ou exercício ascético, mas resultam da efetiva conquista da “qualidade de vida”.

Nas sociedades sobredesenvolvidas, a satisfação das necessidades está atrelada à produção industrial e guarda estreita relação com o “ter”: carros comprados para aumentar o status, cosméticos para responder à necessidade de amor e admiração; armas para fornecer proteção, dentre várias outras aquisições. O consumo, a cada dia, vai se tomando compensatório⁴ e uma forma de desestimulá-lo baseia-se no revigoração dos valores humanos através das relações humanas, com a vantagem que estas são recíprocas. *“Se tentarmos romper com a mentalidade criada pela sociedade industrial e exportada para todos os países pobres, podemos descobrir muitas maneiras diferentes, não dependentes do mercado para satisfazer necessidades fundamentais”*(MANCIE, 2002, p. 334).

Na visão do geógrafo Milton Santos (1998, p.34), o nível de consumo incentivado na atualidade é *“o verdadeiro ópio, tornando-se o objetivo da existência não mais a consagração a busca de valores intrínsecos ao ser, mas a busca de coisas. O produto ganha em poder, enquanto o indivíduo se despoja do seu próprio poder”*.

No outro vértice da idéia de desenvolvimento versus necessidade está o pensamento de Gandhi. Na sua concepção, a civilização não consiste em multiplicar necessidades, mas, ao contrário, em restringi-las consciente e voluntariamente (...). *“Entre a economia e a ética, não delimito nenhuma fronteira exata, se é que chego a distingui-las”* (citado por GARAUDY, 1983, p. 71).

2.4 - Os sub-produtos do desenvolvimento: a degradação ambiental e a pobreza

2.4.1 - As causas da degradação ambiental

2.4.1.1 - Do modelo de produção industrial à relação ser humano e natureza

De acordo com o ângulo da análise e com as premissas do estudo, cada autor aprofunda num nível suas análises sobre a degradação ambiental. Num primeiro nível, situa-se o pensamento de Guilherme Foladori, seguido de Elmar Altvater e, num terceiro nível, os de Wandana Shiva, Maria Mies e Fritjof Capra.

⁴ O consumo compensatório é uma forma pela qual o indivíduo busca atender uma necessidade profunda (de afeto, respeito, admiração) através da compra de mercadorias.

Na análise de Elmar Altvater o modelo de produção e regulação fordista⁵ é o responsável pelos problemas ambientais verificados na atualidade. Ele considera o advento da revolução industrial como potencializador dos problemas ambientais. Nas suas palavras “o modelo fordista (...) é também uma máquina de destruição da natureza: necessita de muitos recursos naturais (ao menor preço) como inputs – e, portanto precisa recorrer às ilhas de sintropia⁶ – e produz não somente bens de consumo de massas, mas também provoca “males”, como emissões ambientais de produtos tóxicos, que as massas naturalmente também consomem, embora sem alcançar uma satisfação maior de suas necessidades por esse consumo.” (ALTVATER, 1995, p. 197).

Outro enfoque está representado pela abordagem de Guilherme Foladori. Segundo ele, a degradação ambiental tem sua base na pilhagem dos recursos naturais inaugurada pelo sistema capitalista, através do “desenvolvimento predatório”. O capital “inaugura, pela primeira vez na história da humanidade, um sistema de produção, cujo objetivo não é a satisfação direta das necessidades, mas a obtenção do lucro” (FOLADORI, 2001, p. 197), e que a “a história da pilhagem da natureza pelo capital começa em sua fase mercantil, entre o século XVI e fins do século XVIII, incorporando ao mercado “novas” áreas do mundo. Assim conseguiu converter em mercadorias, ou seja, em elementos do capital, minerais, vegetais, animais e espaços do mundo que haviam permanecido até então em usufruto das sociedades pré-capitalistas. Ao mesmo tempo em que submetia os elementos abióticos e o restante dos seres vivos à sua dinâmica, estendia as relações mercantis, pressionando as sociedades pré capitalistas a vender seus produtos e a comprar as manufaturas. E quando esta incorporação externa do trabalho não foi suficiente, converteu os antigos produtores diretos em trabalhadores assalariados, ou reviveu formas de trabalho passadas, como a moderna escravidão capitalista de milhares de africanos” (FOLADORI, 2001, p. 173). Para este autor o desnível entre desenvolvimento ilimitado e

⁵ Também denominado modelo de produção e regulação fordista fossilista (1995, p. 308). O fordismo cunhou a nova idéia de sociedade de consumo, ou seja, produção em massa para um consumo de massa. Este modelo originariamente americano, após a segunda guerra mundial, transformou-se num padrão mundial.

⁶ Ilhas de sintropia seriam reservas de matérias-primas energéticas, como por exemplo, os depósitos de petróleo, carvão, dentre outros.

recursos naturais limitados, não diz respeito diretamente à escassez de recursos, mas ao modo como estes recursos são utilizados.

Estas duas teses, a de Altvater e a de Foladori, são complementares entre si, pois o modelo de produção fordista-fossilista é um mecanismo utilizado pela sociedade⁷ com o objetivo de obter lucros. No entanto, a discussão de Altvater nos conduz à conclusão de que ambos os sistemas políticos, o socialismo e o capitalismo degradam o meio ambiente, visto se assentarem na mesma base de produção industrial intensiva no uso de recursos e de energia.

No entanto, estes autores não aprofundam as motivações humanas para gerar tal estilo de intervenção na natureza. Para aprofundar este enfoque recorre-se ao pensamento de Maria Mies, Vandana Shiva (1993) e do físico Fritjof Capra (1982).

Segundo eles, a crise atual não é monofacetada – a crise ambiental, por exemplo e sim, multifacetada, é uma crise civilizatória que reside na predominância das atitudes auto-afirmativas dos indivíduos, que se expressam tanto no modo de apropriação da natureza, quanto nas inter-relações humanas.

No entendimento de Capra (1982, p. 27), as atitudes decorrentes do sistema patriarcal são os gestores da degradação ambiental como um todo. Este sistema (que está instalado há, pelo menos, três mil anos) caracteriza-se pelo domínio, pela força, pressão direta, ou pressões mais sutis, como o ritual, a tradição, lei e linguagem, costumes, etiqueta, educação que são impostos ao ser mais fraco.

Nesta perspectiva, os avanços científicos que se desdobraram entre os séculos XVI e XVIII, na chamada revolução científica, tendo como principais representantes os filósofos e cientistas: Johannes Kepler (1571 - 1630), Galileu Galilei (1564 - 1642), Francis Bacon (1561 - 1626), René Descartes (1596 - 1650) e Isaac Newton (1643 - 1727), estariam inseridos no sistema patriarcal e, portanto, sob a égide das atitudes auto-afirmativas.

Para facilitar o entendimento do porquê da revolução científica, gestora do paradigma cartesiano-mecanicista, esta inserida nas atitudes auto-afirmativas, deve-se lembrar que,

desde a Antigüidade, os objetivos da ciência tinham sido a sabedoria, a compreensão da ordem natural e a vida em harmonia com ela. A ciência era realizada para "maior glória de Deus". A partir de Francis Bacon, o objetivo da ciência passou a ser a produção de conhecimento que pudesse ser usado para dominar e controlar a natureza e, hoje, ciência e tecnologia dissociam-se dos conceitos de ecologia. O antigo conceito da Terra como mãe nutriente foi radicalmente transformado nos escritos de Bacon e desapareceu por completo quando a revolução científica tratou de substituir a concepção orgânica da natureza pela metáfora do mundo como máquina.

A observação dos dois últimos parágrafos pode-se conduzir à falsa idéia de que este trabalho propõe um retrocesso aos avanços do conhecimento humano, notadamente no campo científico. Este ponto de vista caracteriza bem a racionalidade ocidental excludente, expressa nos termos *ou isto ou aquilo*. Este trabalho opera na lógica inclusiva: *isto e aquilo* têm pontos positivos que devem ser levados em consideração. É importante reconhecer que em todo processo de aprendizagem humana, delimita-se primeiramente seus extremos para depois se ajustar as teorias para "o caminho do meio". Neste sentido, a humanidade rumou de um conhecimento intuitivo, altamente qualitativo, para um conhecimento racionalizado, metodizado e quantitativo, na atualidade. A harmonização destas duas esferas constitui-se o desafio atual.

2.4.1.2 - Dívida externa e a degradação ambiental nos países do hemisfério sul

Este item destaca um dos fatores que gerou o desnível entre os países desenvolvidos e os subdesenvolvidos. Segundo Altvater (1995), a década de setenta configurou-se como um ponto de inflexão na história do pós-guerra. Os créditos privados do exterior financiaram a industrialização na Ásia, América Latina e África, de tal sorte que a dívida externa destes continentes aumentou numa ordem de oito a nove vezes, nas décadas de setenta e oitenta. Os devedores supunham que as crescentes entradas de divisas da exportação de matérias-primas poderiam financiar a industrialização até que a exportação dos bens industrializados pudesse substituir a dependência econômica centrada nas matérias-primas.

⁷ Ou melhor, por membros da sociedade.

No transcurso da década de oitenta a dívida aumentou. No entanto, a maior parte do novo endividamento destinou-se ao serviço da antiga dívida. Some-se a isto a queda nos preços da matéria-prima mineral e dos produtos agrícolas. O desmoronamento do bloco soviético fortaleceu a hegemonia dos países do primeiro mundo, restando para os terceiro mundistas a falência nas tentativas de industrialização (ibidem, p. 14).

Altvater (idem, p.193) argumenta que o endividamento de muitos países do hemisfério sul constitui um bloqueio para o seu desenvolvimento. Para isto, ele toma por base o pressuposto de que a abundância de recursos naturais e elevada diversidade ecológica não são condições suficientes para o crescimento, desenvolvimento e afluência e que há necessidade de formar os sistemas técnicos de transformação energética e material, como também as competências culturais (e sociais) para o seu aproveitamento. A imposição dos credores torna a soberania política do país uma farsa e as sistematizações que são responsáveis pelo desenvolvimento do modo de produção realizam-se de modo insuficiente (idem, p. 213).

O viés da pobreza é um resultado inevitável da segunda e da terceira condição: endividamento, causado pelo descompasso entre os preços no mercado internacional entre matéria-prima e produtos industrializados; endividamento ao se promover a industrialização; dependência política gerada pela dívida; e, fechando o ciclo, o modelo fordista-fossilista necessita de matérias-primas minerais e produtos agrícolas de baixo custo, que são buscados nos países ricos em recursos naturais e solos férteis. Por isto, dispor de recursos naturais abundantes, em vez de ser um ponto a favor, pode ser um grave entrave ao desenvolvimento do país.

2.4.2 – A pobreza como face da degradação ambiental

A pobreza é tomada como uma faceta da degradação ambiental, resultado do tratamento que se impõe aos seres considerados mais frágeis (ou os menos aptos), visão explicitada pelo Darwinismo Social. A pobreza seria a degradação da própria vida humana, que não tem meios para prover uma vida em que suas necessidades básicas de subsistência e proteção sejam atendidas.

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) conceitua a pobreza dentro da linha de desenvolvimento humano. Neste sentido, ela pode ser compreendida como a negação das escolhas e oportunidades básicas para o desenvolvimento humano, refletida em vida curta, falta de educação alimentar, falta de meios materiais, exclusão, falta de liberdade e dignidade⁸.

Santos (2001, p. 69-93) apresenta três formas de pobreza que os países subdesenvolvidos conheceram no último meio século: a pobreza incluída, a pobreza marginal e a pobreza estrutural. A pobreza incluída é uma pobreza acidental, às vezes, residual ou sazonal, produzida em certos momentos do ano, uma pobreza intersticial e, sobretudo, sem vasos comunicantes. O segundo tipo de pobreza foi reconhecido como uma doença da civilização, sendo produzido pelo processo econômico de divisão do trabalho, internacional ou interna. Admite-se que pode ser corrigido pelas mãos do governo. O terceiro tipo, a pobreza estrutural, equivale a uma espécie de dívida social do ponto de vista político e moral. Sua característica principal é que ela não é nem local, nem nacional, tornou-se globalizada e é explicada como algo natural e inevitável. Segundo Foladori (2001, p.196), "*Nenhum economista sério consideraria que o capitalismo atual é capaz de dar ocupação a toda população*". Então, como fica este exército de desempregados, senão para aumentar os índices de pobreza?

A pobreza é considerada o mais grave problema de longo prazo para a comunidade mundial, vale ressaltar que não basta trabalho remunerado (acesso à renda), faz-se necessário a inclusão social através do acesso à educação, saúde, serviços essenciais, como água potável, saneamento básico e eletricidade, além da participação do indivíduo nas decisões que afetam suas vidas.

Euclides André Mance (2001, p. 220) descortina uma questão que envolve a própria definição de pobreza, pois ela inclui vários significados atrelados à noção entre riqueza e desenvolvimento. Segundo ele, se a pobreza for considerada como carência de meios para realizar a livre existência humana, tem-se que, inicialmente, perguntar-se pelo projeto pessoal e comunitário para a realização de tal existência e depois, então, considerar-se as

⁸ UNDP. Glossário da pobreza e Desenvolvimento humano (dez. 1991).

mediações requeridas. Dentro desta ótica, o autor citado acrescenta que o próprio modelo de desenvolvimento desconsiderou as particularidades culturais, como também objetiva uniformizar as culturas e valores da sociedade.

Como a ciência está reducionista (inserida no paradigma cartesiano-newtoniano), a estruturação da economia atrelou o conceito de riqueza a valores materiais quantificáveis, desconsiderando a grandeza de valores existentes nas relações humanas, na solidariedade, na cultura e na vida em sociedade.

2.5 – O marco da idéia desenvolvimentista e o surgimento do ambientalismo

O marco desenvolvimentista, segundo Edgar Morin e Anne Kern (2002), situa-se no pós-guerra em 1945. No entanto, Selene Herculano remete à década de sessenta a formulação de políticas norte-americanas, com o objetivo de ampliar seu mercado e consequentemente expandir seu estilo de vida.

Edgar Morin e Anne Kern (2002, p.70-75) mostram que o desenvolvimento foi a idéia-chave dos anos do pós-guerra, pois a Europa havia espalhado a fé no progresso pelo planeta inteiro. As sociedades arrancadas de suas tradições iluminavam seu devir, não mais seguindo a lição do passado, mas indo em direção a um futuro promissor e prometido. O progresso era identificado como a própria marcha da história humana impulsionada pelos desenvolvimentos da ciência, da técnica, da razão. Neste contexto, o pós-guerra de 1945 assiste ao renovar de grandes esperanças progressistas. Em toda parte do terceiro mundo, a idéia de desenvolvimento parece trazer um futuro liberado dos piores entraves que pesam sobre a condição humana.

Na década de sessenta, no contexto da guerra fria, os técnicos do MIT (Massachusetts Institute of Technology), propuseram desenvolver (ou modernizar) as sociedades “tradicionais” ou “atrasadas”, de forma a construir uma “sociedade internacional aberta”, sob a hegemonia americana. Esta proposta mantinha as sociedades atreladas à influência norte-americana - que foi tomada como paradigma da boa sociedade desenvolvida. Seguindo o modelo proposto, as sociedades “atrasadas” dariam um salto

rumo ao desenvolvimento, ou seja, à “era do consumo de massa” – que corresponde ao ápice do processo. Em suma: desenvolvimento seria a transposição dos traços característicos da sociedade norte-americana para os países em atraso (HERCULANO, 1992, p. 20).

O contraponto à ideologia do desenvolvimento do consumismo/individualismo ou do desenvolvimento predatório ocorreu em meados do século XX, apesar de o romantismo se opor, desde o século XVIII, ao desenvolvimento industrialista que começava a despontar, defendendo o retorno à vida simples rural. O marco introdutório dos movimentos ambientalistas atuais pode ser considerado a explosão das bombas atômicas no século XX – a primeira, experimentalmente no deserto de “Los Álamos”, as demais sobre as populações civis de Hiroshima e Nagasaki.

A explosão das bombas atômicas alertou para o fato de que o progresso científico-tecnológico-bélico havia atingido uma etapa pela qual se tornava capaz de destruir a vida humana e que o desenvolvimento econômico, em vez de estar trazendo qualidade de vida para todos, estava beneficiando uns, em detrimento de outros.

Os movimentos ecológicos, em geral, caracterizaram-se por uma crítica aos rumos da sociedade após o século XVI, ao iluminismo e à revolução científica, considerados como as diversas faces de uma só realidade. Para Laura Conti (1986, p. 71) a ecologia⁹ é uma crítica às ciências enquanto ciências particulares, visto que o paradigma cartesiano instaurou o estudo fragmentado, parcial, deste modo, contribuiu para a disjunção homem-natureza e para a visão utilitarista da natureza .

Obviamente, não se pode descartar a contribuição cartesiana para os avanços na área do conhecimento, como também das causas¹⁰ geradoras dos diferentes processos que afetam a vida humana. No entanto, a ênfase excessiva nos estudos parciais contribuiu para a gradual desconexão das partes com o todo, ou seja, da especialidade com a generalidade, do ser humano com a natureza e consigo próprio. Este arcabouço filosófico-científico-

⁹ Termo criado por Ernest Haeckel, em 1866. A ecologia pode ser definida como a ciência e a arte das relações e dos seres relacionados (Boff, 1999, p.18).

¹⁰ Há de se considerar que na identificação dos fatores causais vigora a relatividade do saber humano e consequentemente dos paradigmas dominantes.

tecnológico instaurado pela revolução científica e pelo iluminismo, segundo os ecologistas, serviu de apoio ao sistema capitalista e socialista¹¹, considerando-se a base antropocêntrica comum a tais sistemas.

Esta postura crítica dos movimentos ambientalistas buscou desvendar as causas geradoras dos desequilíbrios sócio-ambientais e identificou que elas residem no terreno das concepções, crenças ou nos valores humanos. Neste sentido, qualquer mudança na relação homem-natureza, homem-homem deve partir da reorientação dos valores humanos. Este é o campo da filosofia, mais precisamente, da ética. A ética ambiental, notadamente as correntes social e profunda, tem o papel de reconduzir os seres humanos aos comportamentos ecológicos, tais como o holismo, a sinergia (cooperação) entre as partes dos sistemas, a diversidade, a complexidade e o respeito às ciclagens naturais de matéria e energia.

2.5.1 – As Teorias da Ética Ecológica

Roberta Graf (2000, p. 64-75) apresenta três teorias da ética ecológica. Segundo a autora, dentre as teorias da ética ambiental, três delas são particularmente importantes pela influência na fundamentação dos estilos de vida, concepções de sociedades e condutas adotadas por movimentos ambientalistas contemporâneos. São elas, a ética do bote salva-vidas (“lifeboat Ethics”) de Garrett Hardin, a Ecologia Social (“Social Ecology”) de Murray Bookchin e a Ecologia Profunda (“Deep Ecology”) de Arne Naess.

A Ética do Bote Salva Vidas¹² faz uma analogia da capacidade do planeta com um bote salva-vidas - este bote tem uma dada capacidade de suporte e desde que não se exceda esta capacidade de carga, as pessoas podem desfrutar de um relativo conforto. Caso se supere a capacidade do bote, todos morrerão afogados. Por analogia, o bote seria o planeta terra com sua capacidade de suportar, através dos recursos naturais, uma dada população.

¹¹ Estes sistemas se igualam do ponto de vista antropocêntrico e do uso dos recursos naturais, do ponto de vista da distribuição das riquezas o socialismo defende a solidariedade.

¹² Ao considerar que a ética busca desvendar os princípios universalmente válidos que engendrem a felicidade humana e que felicidade é um projeto coletivo (Aguiar: 2002), esta corrente é explicitamente *anti-ética*, pois, como ela afirma, é moldado pelo egocentrismo.

No enfoque da ética do bote salva-vidas a principal estratégia "ambiental" é o controle da população humana, notadamente os povos do terceiro mundo. Inspirados no Darwinismo Social defendem que a lei da natureza é a lei do mais forte, portanto, a população rica do mundo assim o é por ser mais "adaptada" ao ambiente. Nesta visão, os humanos não são iguais entre si, portanto, não gozam de direitos iguais sobre os recursos naturais e tecnológicos do planeta. Esta filosofia ética sustenta as concepções eco-capitalistas.

Valores como xenofobia, subjugação cultural, individualismo, competição, materialismo e autoritarismo podem ser identificados nesta concepção ética.

A segunda corrente corresponde à Ecologia Social. As raízes desta corrente estão no anarquismo, nas teorias de Karl Marx e na escola de Frankfurt, caracterizada por uma crítica ao positivismo. A ecologia social é racionalista e vinculada ao funcionamento das sociedades em suas estruturas e instituições. Para ela os problemas ambientais decorrem da própria fundamentação capitalista, do sistema tecnocrático-industrial e do estilo de vida proposto pelo modelo neo-liberal.

Na visão do fundador da ecologia social, este é *"um movimento ecológico que transformará a nossa sociedade de domínio de mercado numa sociedade não hierárquica e cooperativa que viverá em harmonia com a natureza, porque seus membros estão em harmonia entre si"* (BOOKCHIN, 1993, p. 229 In: GRAF, 2000, p. 67).

A Ecologia Social é antropocêntrica, no entanto, não endossa as atitudes dominadoras, ou seja, as atitudes que visem prejudicar o mundo não-humano.

A terceira corrente é representada no trabalho de Roberta Graf, pela Ecologia Profunda. Sua base é ecocêntrica e considera que todas as coisas vivas têm o mesmo valor intrínseco. A ecologia profunda lança mão da psicologia para explicar os comportamentos predominantemente egocêntricos, exploradores e destrutivos da humanidade. Ela é espiritualista e considera como valores universais, o cuidado, o respeito e a responsabilidade.

Para esta linha filosófica todas as coisas vivas têm o mesmo valor intrínseco, ou seja, a mesma importância ecológica. Portanto, o ser humano deve interferir, o mínimo, nas

dinâmicas naturais. Têm-se como grandes divulgadores desta corrente, no Brasil, o físico Fritjof Capra e Leonardo Boff. No escopo deste trabalho esta corrente ecológica é a única que se enquadra na visão da ética como sendo a busca por desvendar os princípios universalmente válidos que engendrem a felicidade humana (AGUIAR, 2002, p. 63).

O debate no campo ético-ambiental tem crescido a cada dia, notadamente nas áreas da Ecologia Social e da Ecologia Profunda. É importante destacar que, na atualidade, os discursos que se contrapõem à lógica dominante se enfileiram em duas correntes: a ambientalista e a ecológica. Enquanto o ambientalismo preocupa-se com o controle e administração do meio natural em benefício do homem, o movimento da ecologia é mais radical, pois exige mudanças na percepção dos papéis dos seres humanos no ecossistema planetário (CAPRA, 1982, p. 403). Outra característica a se destacar nos movimentos ambientalistas atuais é que discurso ecológico, na atualidade, tem tomado feições políticas, como se o ideário liberal e o socialista continuassem a se degladiar (HERCULANO, 1992, p. 31; FIGUEIREDO, 1994, p. 16).

A análise ecológica remete a três questões: Primeiro, o modelo de desenvolvimento adotado restringe o bem-estar à satisfação das necessidades materiais (embora, para a maioria da população dos países sub-desenvolvidos e para uma minoria pobre do primeiro mundo, há a necessidade do atendimento às questões básicas de alimento, moradia condigna, saneamento básico, educação e emprego); não se pode, entretanto, colocar como regra geral que bem-estar significa completo atendimento às necessidades materiais, visto que o ser humano transcende a sua realidade biológica¹³. Segundo, como manter um estilo de vida baseado no consumismo diante de um banco de recursos naturais limitados? Terceiro, a que custo alguns grupos sociais desfrutam do alto padrão de vida proporcionado pelo desenvolvimento científico-tecnológico produzido nos moldes cartesiano-newtoniano?

¹³ Pode-se contrapor a esta questão afirmando-se que não é do âmbito da economia atender a todas as necessidades humanas. O estudo parcial dos problemas sempre vai resultar em benefícios parciais e que podem chegar a se tornar um malefício. Para superar este problema é imprescindível o estudo em nível transdisciplinar. Considerar o indivíduo como um ser bio-psico-social e espiritual é um dos passos para se atingir o pleno “bem-estar humano”.

2.6 - Os estoques de recursos naturais e a entropia

A compreensão das leis da termodinâmica é fundamental para a orientação das ações humanas em seu meio natural, visto que ele acessa os estoques de energia da natureza com a finalidade de atender as suas necessidades de sobrevivência, conforto e segurança. Esta é uma tendência natural, no entanto, precisa-se reconhecer que o estoque de energia presente na terra tem uma finitude, ou melhor, a energia não se cria, nem se destrói, porém sua capacidade de realizar trabalho diminui. Nesta perspectiva, o acesso aos “estoques” de energia deve basear-se na premissa de que mesmo o universo tendendo naturalmente para um máximo de entropia, o ser humano pode acelerar este processo. O que significa restringir seu tempo de vida na terra.

Segundo Tiezzi (1988, p. 23-24), “*a primeira lei da termodinâmica trata do balanço geral da energia e nos declara que esta não pode ser criada nem destruída. A segunda lei, por sua vez, trata do uso da energia, da sua disponibilidade de realizar trabalho e da sua tendência na natureza a encaminhar-se para formas degradadas ou não mais utilizáveis. No universo o que diminui não é a energia, mas sua capacidade de realizar trabalho. (...) . O máximo de entropia, corresponde ao equilíbrio de um sistema, é um estado em que a energia está completamente degradada e não pode realizar trabalho*”.

Nos últimos três séculos, saiu-se de uma sociedade agrícola - onde o aporte energético era pequeno - para uma sociedade industrializada onde os requerimentos energéticos são intensivos. Enzo Tiezzi, ao falar do tempo antrópico, faz uma comparação deste tempo com os instaurados pela economia tradicional. Na sua opinião, o tempo-dinheiro e o tempo do relógio não são os tempos que importam para se instaurar uma relação correta com a natureza. Para estar em harmonia com os ritmos naturais é necessário que o homem desacelere o processo entrópico até se atingir um estado de produção mínima de entropia. Tal esforço justifica-se por permitir que a estada da espécie humana na terra possa se prolongar o máximo possível.

Deve-se considerar que, no âmbito ecológico, aumento, ou melhor, produção de entropia significa desperdício de recursos naturais e poluição, crise energética e destruição do meio ambiente. E que, no século XX, a divisão internacional do trabalho caracterizou-se

pela utilização quase exclusiva dos países do chamado terceiro mundo como fontes de energia para os países capitalistas centrais, visto que estes países já contabilizam a insuficiência dos seus próprios recursos em manter o padrão de vida consumista/individualista (ALTVATER, 1993, p. 180).

2.7 - Capacidade de suporte ecológico

Para a biologia, a capacidade de suporte dos recursos naturais é conceituada pelo número máximo de indivíduos de uma mesma espécie que o recurso natural pode suportar, sem que comprometa sua resiliência¹⁴ e sem que afete o nível de bem-estar individual ou coletivo desses indivíduos no presente ou no futuro (SILVA, 2000, p. 3).

O conceito de capacidade de suporte dos recursos naturais é amplo, depende de variáveis físicas e culturais. No caso do uso agropecuário, pode-se destacar como variáveis intervenientes a aptidão das terras para a agricultura/pecuária, a disponibilidade de água, o nível tecnológico, o nível de conservação dos solos, as principais culturas agrícolas implantadas. Como variável cultural destaca-se o conceito de bem-estar para a população envolvida. Este exemplo demonstra que capacidade de suporte tanto envolve fatores quantitativos, quanto tem embutidos fatores qualitativos, de difícil mensuração.

Tomando como exemplo a interferência da tecnologia na capacidade de suporte, o avanço tecnológico permite não só aumentar a exploração de um recurso, como também encontrar um substituto para ele. Até que ponto o conhecimento humano poderá encontrar substitutos para um recurso exaurido?

A discussão sobre a existência de limites para o crescimento econômico devido à limitação dos recursos naturais tem como marco inicial a tese de Thomas Malthus (1766 - 1834). Malthus foi economista e demógrafo, tornou-se célebre pela sua teoria do “Princípio da População” (1798). Ele defende que a produção de alimentos cresce em progressão aritmética e a população em progressão geométrica. Devido a este descompasso, há fome e miséria para parte da população. As grandes epidemias e as guerras seriam uma forma de a natureza realizar o controle populacional. Malthus sugeria, como forma de evitar a fome, o

controle de natalidade e a suspensão da assistência social aos pobres. Na atualidade esta teoria não explica as causas da pobreza, visto que os avanços tecnológicos aplicados a área agrícola aumentaram a produtividade das sementes. A quantidade de alimentos é suficiente para alimentar toda a população da terra; o âmago do problema é a distribuição do alimento de forma mais equilibrada possível.

Dois séculos depois, o tema volta à discussão, através da reunião de um grupo de cientistas, educadores, economistas, industriais e funcionários de diversos países. Este grupo, coordenado por Denis L. Meadows, apresentou um relatório intitulado “Limites do Crescimento” baseado num amplo modelo matemático (metodologia dos modelos dinâmicos - cibemética). Este relatório concluiu que a única maneira de se evitar uma catástrofe ambiental, gerada pela exaustão dos recursos naturais, seria através do crescimento zero¹⁵.

Como era de se esperar, a proposta de crescimento zero não foi aceita nem pelos países desenvolvidos nem pelos subdesenvolvidos. Os primeiros, movidos pela lógica do capital, não aceitaram limitar seus lucros, e os outros se sentiam com o direito de também aspirarem às “benesses do desenvolvimento”. Foladori (2001) assevera que um estancamento na produção, dentro da estrutura capitalista, iria incrementar ainda mais o desemprego. Apesar das críticas, este grupo, cognominado “Clube de Roma”, deu um importante impulso na crítica sobre o estilo de desenvolvimento adotado nos países do primeiro mundo e serviu como referencial para o início das discussões em torno da questão “estoque de recursos e estilo de desenvolvimento”.

Um crescimento zero não garante que o estoque de recursos minerais e energéticos seja utilizado de modo sustentável ecologicamente. Nas palavras de Altvater (1995, p. 29) *“uma sociedade industrial capitalista é expansiva no tempo e no espaço, ela se amplia, e aceleradamente. Mesmo com o crescimento zero, (...) gasta-se energias e matérias-primas (...). Poderá mesmo ocorrer que, com o crescimento zero o ônus ambiental seja maior do*

¹⁴ Resiliência é a capacidade de o meio ambiente absorver naturalmente os efeitos ambientais diversos.

¹⁵ Naturalmente esta proposta suscitou muitas discussões. Em países “subdesenvolvidos” como o Brasil, inúmeras pessoas interpretaram esta proposta como sendo uma forma de se bloquear estes países às benesses do desenvolvimento (Herculano, 1992, p. 15).

que com o crescimento positivo, devido à obrigação de poupar custos no sistema econômico”.

Neste século considera-se que a humanidade já ultrapassou a fase em que os recursos naturais estão em abundância e, portanto, plenamente disponíveis para impulsionar o crescimento econômico e os padrões de vida. A fase atual caracteriza-se pela estreita relação entre crescimento econômico, recursos naturais e racionalização do consumo global. Ou seja, o realinhamento entre valores humanos, conhecimento humano e capacidade de suporte energético do planeta.

A contabilização da capacidade de suporte através do binômio população-recursos é redutora e oculta a complexidade das relações mútuas entre processos demográficos e mudanças ambientais (Leff, 2001: 296). Tal contabilização é facilitada quando se trata de pequenos ecossistemas, pois as variáveis podem ser mais facilmente identificadas.

2.8 - O desenvolvimento sustentável

No século XX¹⁶, o impasse entre modelo de desenvolvimento ilimitado, recursos naturais limitados, os resíduos gerados pelo modelo de desenvolvimento, a degradação ambiental e a pobreza, impulsionou a realização da primeira conferência mundial sobre o meio ambiente, em Estocolmo, no ano de 1972.

As discussões encetadas pelo Clube de Roma ocorreram no clima gerado pelas crescentes preocupações com problemas ambientais representados pelos grandes desastres ambientais como os de Bophal, Minamata, Love Canal e Seveso. Estes desastres alertaram a população para o terrível poder dos produtos químicos, que têm o potencial para causar incontáveis prejuízos ambientais incluindo a saúde humana.

Tais eventos, incluindo o relatório Meadows, foram os impulsionadores para a realização da conferência de Estocolmo (*UN Conference on The Human Enviroment*), em 1972, organizada pela ONU. Esta conferência foi considerada por Silveira, Reis e Galvão

¹⁶ As discussões sobre os problemas ambientais e desenvolvimento tiveram início na década de sessenta na Europa e na década de oitenta no Brasil.

(2000, p. 18)) como "*O primeiro grande passo global para repensar a necessidade de profundas mudanças nos atuais sistemas de produção, organização da sociedade humana e utilização de recursos naturais essenciais à vida humana e a outros seres vivos. Entretanto, as preocupações demonstradas deixaram muito claras as disparidades entre os países do Norte e os do Sul. Os do Norte, em boa parte desenvolvidos, mostraram grandes preocupações com a poluição da água, do ar e do solo, priorizando ações voltadas à restauração de sua qualidade anterior. Os do Sul, na maioria países em desenvolvimento, mostraram uma maior preocupação com a gestão racional dos recursos naturais, objetivando o desenvolvimento sócio-econômico*".

Em decorrência da conferência de Estocolmo, foram criados o PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente) e o Programa para Observação da Terra (Earthwatch), este último monitorando as diversas formas de poluição. Foi também criada a CMMAD - Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (FOLADORI, 2001, p.118).

Em relação à Conferência de Estocolmo, Dean (1995, p.307) afirma que "*os militares brasileiros e seus simpatizantes reagiram com arrogância,..., suspeitava-se que os países industrializados haviam inventado mais um obstáculo à elevação do Brasil aos seus quadros, e especulava-se que uma das vantagens comparativas do Brasil consistia precisamente em sua capacidade ainda integral de absorver a poluição industrial*".

O parágrafo anterior confirma a tese de Goldsmith e Hildyard (1984, p.8) no sentido de que os países do terceiro mundo são ávidos por hospedar indústrias poluidoras, por necessitarem de um rápido crescimento econômico. Para as indústrias multinacionais isto é vantajoso, porque podem dispor de mão-de-obra e terras baratas, isenções de alguns impostos e legislações ambientais menos rígidas que as de seus países de origem.

Os debates mundiais sobre a questão ambiental evoluíram de problemas circunscritos para problemas com alcance regional e global, tais como mudanças climáticas, chuva ácida e a destruição da camada de ozônio. Verificou-se que tais problemas têm íntima relação com o desenvolvimento industrial dos últimos séculos e, conseqüentemente, são os países desenvolvidos os maiores responsáveis pelos impactos ambientais globais.

Como os países latino-americanos não se sentiam responsabilizados pelos impactos negativos provocados ao meio ambiente, em nível global, e também enfrentavam, na década de oitenta, graves problemas econômicos, pouco avançaram no sentido de minorar seus problemas ambientais.

Nesta década, o Brasil criou o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) com a finalidade de assessorar, estudar e propor às instâncias superiores do Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e recursos ambientais, e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida. Em 1988 o Brasil promulgou sua nova Constituição Federal, que é considerada muito avançada em termos ambientais.

As discussões avançavam no mundo e, em 1987, foi publicado o Relatório "Nosso Futuro Comum" pela Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988). Este relatório, encomendado pelas Nações Unidas e que passou a ser conhecido como "Relatório Brundtland"- referência ao sobrenome da coordenadora dos trabalhos, a ex-primeira ministra da Noruega - sintetiza o resultado de discussões realizadas em diversos países. Nele são lançadas as diretrizes do desenvolvimento sustentável.

O relatório fundamenta-se na questão de que desenvolvimento e meio ambiente estão interligados e que o desenvolvimento não se mantém se a base de recursos se deteriora. Em suma, o desenvolvimento sustentável exige mudança de valores e atitudes para com o meio ambiente. Neste sentido, desenvolvimento sustentável é definido como aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras também atenderem as suas" (CCMAD,1991, p. 9).

Segundo o citado relatório, *"a interligação entre ambiente e desenvolvimento se dá em quatro níveis: "Primeiro, os desgastes do meio ambiente estão interligados. O desflorestamento, por exemplo, por aumentar o escoamento, acelera a erosão do solo e a formação de depósitos sedimentares em rios e lagos"*.

"Segundo, os desgastes ambientais e os padrões de desenvolvimento se interligam. Por isso, é possível que políticas sejam a origem da deterioração de terras, águas e florestas. Em muitos países em desenvolvimento, as políticas energéticas estão ligadas ao efeito estufa global, à acidificação e ao desflorestamento com vistas à obtenção de lenha."

"Terceiro, os problemas ambientais e econômicos ligam-se a vários fatores sociais e políticos".

"Por fim, as características sistêmicas não atuam somente no interior das nações, mas também entre elas. As fronteiras nacionais se tornaram tão permeáveis que apagaram as tradicionais distinções entre assuntos de significação local, nacional e internacional"¹⁷.

Tais assertivas alertam para o fato de o modelo de desenvolvimento vigente estar diretamente relacionado com a deterioração ambiental. No entanto, o sistema capitalista, ou o sistema de produção, não é responsabilizado diretamente por tais danos. Em suma, este trabalho não aprofunda as causas geradoras de tais desequilíbrios, e isto deixa subentender que o modelo gerador dos desequilíbrios engendrará o reequilíbrio. Esta é a tese do eco-capitalismo.

Em contrapartida, Selene Herculano (1992, p. 26-30) considera que a pobreza e a degradação ambiental não são percebidas pelo "Relatório Brundtland" enquanto características inerentes à lógica perversa de um modo de produção concentrador, mas como percalços inesperados e perversos, passíveis de serem contornados e controlados através de ajustes e correções. O eco-capitalismo defende que uma industrialização limpa é capaz de manter a poluição sob controle. Isto se refere-se à degradação da natureza. E, quanto à vida humana?

Desenvolvimento sustentável é, em suma, um conjunto de mecanismos de ajustamento que resgata a funcionalidade da sociedade capitalista, ora naturalizada como paradigma da sociedade moderna: numa nova contabilização dos processos produtivos, incorporando externalidades; políticas de financiamento condicionadas ao equacionamento dos principais problemas ambientais dos projetos candidatos; novos indicadores de

¹⁷ Páginas 40 a 42.

desenvolvimento humano e proteção ambiental; reciclagem industrial; controle de emissões; parcimônia no manejo dos recursos naturais; estímulo à produção de conhecimento ambiental e a programas de monitoramento; controle demográfico; dentre outros (HERCULANO, 1992, p. 30).

2.9 - A ética-ecológica norteando o desenvolvimento

A socióloga Selene Herculano (1992, p. 44) considera que para uma sociedade feliz é necessário extrapolar o conceito de desenvolvimento atado à economia e abrangê-lo até ao campo da filosofia, sobretudo ao campo ético.

A atual crise sócio-econômica-ambiental é uma crise multisetorial, que dificilmente será solucionada no âmbito de uma visão compartimentalizada. As atitudes humanas auto-afirmativas engendraram o modelo de desenvolvimento fordista-fossilista, "cathig-up" ou predatório, conforme se queira denominar, e a construção de um novo cenário irá requerer a reconsideração da importância das atitudes integrativas, visando um equilíbrio dinâmico.

O resgate da filosofia como uma atitude antecessora do agir humano, permite que a todo momento se corrija os rumos para não perder o foco central da busca dentro de atitudes éticas¹⁸. Constituídas por princípios tais que possam fundamentar um agir construtivamente orientado, voltado para o próprio ser humano, para a sua coletividade e para o ambiente natural como um todo. Segundo Aguiar (2002, p. 63), a ética deseja desvelar as causas da felicidade que possam garantir ao homem uma vida bem aventurada e proveitosa.

Isto posto, pode-se concluir que para uma sociedade feliz torna-se imprescindível o equilíbrio das atitudes auto-afirmativas com as integrativas, a reconsideração da contribuição histórica como guia para o presente e o realinhamento das ciências humanas e exatas no escopo do pensamento complexo¹⁹. Conforme assevera Blaise Pascal, "*sendo, portanto todas as coisas causadas e causantes, ajudadas e ajudantes, mediatas e imediatas, e mantendo-se todas por um vínculo natural e insensível que liga as mais afastadas e as mais diferentes, considero impossível conhecer as partes sem conhecer o todo, como*

¹⁸ Ciência que investiga o agir humano dirigido pela razão (Aguiar, 2002:60)

também conhecer o todo sem conhecer particularmente as partes" (MORIN E KERN, 2002, p. 160).

Em uma sociedade em que predomine a ética, as atitudes integrativas reequilibrariam as relações humanas, pois *"Os caminhos para uma nova sociedade que se proponha a evoluir de forma harmônica e perene no planeta passam necessariamente por uma discussão profunda e um realinhamento dos valores fundamentais do homem acerca das necessidades reais das populações, da necessidade de uma "qualidade de vida" mais homogênea entre os povos do planeta, da liberdade e da garantia por participação social, da utilização e preservação dos elementos naturais, da harmonização entre os homens e entre os homens com a biosfera, da compreensão pelo respeito da dinâmica do planeta e seus ciclos"* (FIGUEIREDO, 1994, p. 20).

"A mudança para um sistema social e econômico equilibrado exigirá uma correspondente mudança de valores – da auto-afirmação e da competição para a cooperação e a justiça social, da expansão para a conservação, da aquisição material para o crescimento interior. Aqueles que começaram a realizar esta mudança descobriram que ela não é restritiva, mas, pelo contrário, libertadora e enriquecedora e que as dimensões fundamentais de escassez na vida humana não são econômicas, mas existenciais" (CAPRA, 1982, p. 387).

Desenvolver os seres humanos e as instituições numa perspectiva ético-ecológica, não significa o retorno ao passado, mas exigirá maior respeito às formas de vida existentes no planeta. Alinham-se, a seguir, alguns princípios norteadores desta proposta ético-ecológica:

- Resgate da visão integral do homem como um ser fisio-bio-psico-social e espiritual;
- Respeito e valorização das riquezas culturais das sociedades ditas arcaicas ou tradicionais e permitir que as experiências culturais sejam compartilhadas;
- Visão integrada dos processos, fenômenos e sistemas naturais;

¹⁹ O pensamento complexo engloba o pensamento linear e o sistêmico, como complementares entre si.

- Priorização dos valores essenciais em relação aos materiais, evoluindo-se de uma sociedade baseada no “ter”, nas leis da sobrevivência, para uma sociedade fundamentada nos valores do “ser”, nos valores essenciais, intrínsecos ao ser;
- Consideração da relatividade do saber humano e sua dependência com os outros elementos da cadeia da vida;
- Respeito à vida, considerando que os seres humanos não têm o direito de diminuir a diversidade, exceto para satisfazer suas necessidades vitais;
- Desenvolvimento dos potenciais humanos, com uma perspectiva de pleno emprego, investindo-se, com tal propósito, em tecnologias intensivas em mão-de-obra, numa perspectiva de salubridade, respeito, cuidado e criatividade;
- Desenvolvimento de tecnologias que incorporem os princípios ecológicos poupadores de energia, baseadas no uso sustentável dos recursos renováveis;
- Reestruturação da informação e do conhecimento em bases ética-ecológicas;

2.10 – As Transições entre Energias Fósseis e Renováveis e Um Cenário Possível

Neste capítulo a abordagem energética se faz necessária tendo em vista que a energia representa uma parte fundamental no processo produtivo e na viabilização do bem-estar para as populações pobres.

Pode-se destacar duas transições no emprego da energia. A primeira, concluída, com marco inicial no século XVI que marca a transição entre o emprego de energias renováveis para o de energias fósseis. A segunda, em fase inicial de implementação que caracteriza-se pela transição entre o emprego das energias fósseis para as renováveis. Numa fase de transição espera-se que aumente a participação do gás natural e das energias renováveis.

Esta segunda transição ocorre pelo menos por dois motivos. O primeiro é a previsão de escassez das fontes de petróleo a longo prazo. E o segundo, a pressão da sociedade. Tal pressão tem origem a partir das conseqüências para a saúde humana devido ao aumento da

poluição aérea, marítima e dos solos. O aumento da poluição é gerado, em grande parte, pelo uso e/ou transporte dos produtos energéticos de origem fóssil. Como a poluição tem resultado em problemas de saúde, diminuição da biodiversidade, dentre outros efeitos, está, em suma, afetando a qualidade de vida.

Pode-se afirmar que a “nova” pressão da sociedade é de cunho ambiental. A consideração do fator ambiental é o grande ponto de inflexão neste momento histórico. Em que nível se dá a inserção da questão ambiental, foi discutido nos parágrafos anteriores.

2.10.1 – A primeira transição energética

Segundo Hermeijer, Debeur e Deleage (1986, p. 139) a mudança do emprego da lenha para o carvão mineral *corresponde a uma revolução sem precedentes na escala histórica*, pois marca a passagem da utilização de fontes de energias renováveis para o emprego de recursos fósseis, de tal forma que esta passagem serviu de suporte para a revolução industrial, no século XVII, e de base para o capitalismo, como sistema econômico dominante. Estes autores afirmam que, “*o capitalismo representa uma ruptura radical com todos os sistemas energéticos que a humanidade tinha conhecido até então, cessa a primazia das energias biológicas e instaura-se a das energias fósseis*” (idem).

A escassez das florestas, fornecedoras da lenha, o aumento dos custos com o trabalhador, a necessidade de maior eficiência na conversão energética, foram fatores propulsores desta mudança.

O valor calorífico do carvão mineral já era conhecido desde o século XII (CONTI, 1986, p. 60), no entanto, as pedras negras ao queimar desprendiam um forte odor. Sua viabilidade surgiu através do emprego de conversores mecânicos, quando a mão-de-obra se tornou cara.

O petróleo era conhecido desde a antiguidade. Os árabes o utilizavam para fins bélicos e iluminação. Também foi empregado para besuntar as pirâmides do Egito. Apenas há pouco mais de um século o petróleo (óleo de pedra) passou a ser utilizado como lubrificante, medicamento laxativo e linimento (MARIOTI, 2004, p.2).

No Ocidente a necessidade de combustível para iluminação incentivou o uso do petróleo. O primeiro poço perfurado foi na cidade da Pensilvânia, nos Estados Unidos, em 1859. Após a primeira guerra mundial ele foi considerado um recurso estratégico para o “progresso”. Conseqüentemente, *“a energia torna-se, desde então, um campo de trabalho para investidores, sábios e engenheiros, tornando-se um setor independente e autônomo, que desempenhará um papel decisivo na regulamentação da nova economia”* (HERMEY, DEBEUR E DELEAGE, 1986, p. 139).

Uma consequência direta é que, ao se priorizar o emprego do petróleo, as pesquisas se voltaram para este setor e pouco se avançou nas pesquisas voltadas ao emprego das energias renováveis. A mudança deste cenário é impulsionada pelas previsões que indicam o esgotamento das reservas de petróleo e pelos problemas ambientais advindos, em grande parte, do uso de combustíveis fósseis.

Prognósticos apontam para uma reversão do quadro em longo prazo, e em médio prazo uma maior inserção das energias renováveis na matriz energética.

2.10.2 - Os primórdios da segunda transição energética

Os ecologistas criticam o elevado consumo energético dos países desenvolvidos em contraposição a parcelas consideráveis da população do terceiro mundo que ainda não tem atendidas suas necessidades básicas de iluminação, aquecimento, refrigeração de alimentos e para cocção.

Suponha-se a construção de um gráfico energia x mudança na qualidade de vida. A curva deste gráfico, numa primeira fase, seria linear ascendente, depois tenderia a ser vertical, pois o aumento no consumo de energia não mais teria efeito perceptível na qualidade de vida. As duas fases deste gráfico representam a situação das nações ricas e das pobres. Esta última está na primeira fase do gráfico, necessita de maior oferta energética para prover as necessidades de sobrevivência. Os países ricos estão num patamar que podem investir não mais no aumento da oferta de energia, mas na eficiência da energia e na escolha dos usos finais. Cada um destes patamares exige políticas públicas particulares.

Na atualidade, mesmo as nações pobres podem avaliar que padrão de incremento energético pretendem para seus cidadãos. Como qualquer investimento no setor industrial exige um estudo da capacidade de oferta de energia, a sociedade tem condições de avaliar em que investir, neste caso, estudar as alternativas menos poluentes, mais exigente em mão-de-obra e assim por diante. Esta avaliação é feita a partir das experiências acumuladas neste setor ao longo do século passado.

A energia proveniente da biomassa, do ar e do sol redespontam pelas possibilidades de uso ecologicamente sustentável. Deste modo, incentiva-se o desenvolvimento de tecnologias para melhorar a eficiência na conversão de energias renováveis. As vantagens, no caso da biomassa, situam-se pelo balanço total das emissões que é zero e pelo maior envolvimento de mão-de-obra.

2.11 – Conclusão

O processo evolutivo terrestre impõe desafios diversos à existência humana e não humana. No caso dos seres humanos, estes desafios incitam a soluções criativas. Gerando ou reescrevendo os paradigmas ou modelos.

Esta é uma fase de grandes desafios, uma fase de crise multifacetada. Esta fase se reveste de gravidade tendo em vista o nível das modificações que exige: a mudança da predominância nas atitudes auto-afirmativas para as atitudes integrativas. A mudança no uso intensivo de energia fóssil para usos mais moderados de energia renovável. Mudança no padrão de consumo e reorientação de valores, saindo da esfera em que predomina o “ter” para a esfera em que predomine o “ser”.

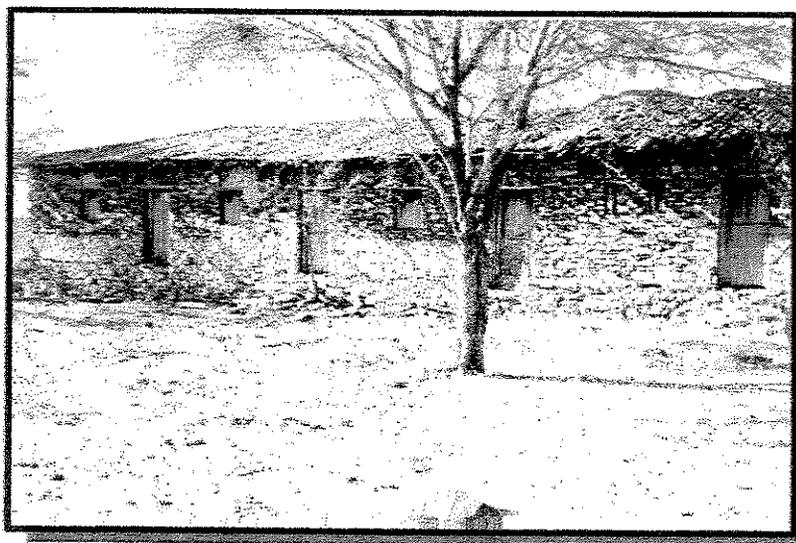
Neste momento é importante lembrar que a relação do ser humano com o seu entorno deve ser redimensionada, considerando que *"o desenvolvimento é uma finalidade que deve atender a um fim maior: viver verdadeiramente. E isto significa viver com compreensão, solidariedade, compaixão. Viver sem ser explorado, insultado, desprezado. Significa que as finalidades do desenvolvimento dependem de imperativos éticos. O*

~

econômico deve ser controlado e finalizado por normas antro-po-éticas" (Morin e Kern; 2002, p.106) ou por normas eco-éticas.

Capítulo 3

PROCESSO HISTÓRICO DO SEMI-ÁRIDO E CENÁRIO ENERGÉTICO



Senzala na Fazenda São Paulo, Município de Prata. (Foto: Joedla R. Lima)

3.1 - Introdução

A análise histórica é uma ferramenta eficaz para o reconhecimento das causas geradoras do atual quadro sócio-econômico-ambiental da região semi-árida brasileira.

Embora as análises mais superficiais deleguem ao clima a principal causa do atraso em que vive esta região, este capítulo, através da análise histórica, resgata fatores construtores da atual cultura do homem sertanejo e sua relação com a degradação do ambiente natural, com reflexos na qualidade de vida.

Este capítulo resgata os interesses que moviam a Europa a buscar novas terras, o modo de apropriação dos recursos naturais e como se desenvolveu a principal atividade econômica do período colonial, nos sertões brasileiros: a pecuária. Discute-se, também, a relação entre as atividades agropecuárias com o clima, os solos e a degradação do ambiente.

3.2 - O processo de ocupação do solo a partir da “descoberta” do Brasil

Fritjof Capra (1984, p. 49), Selene Herculano (1994, p.12), dentre outros, asseveram que, no ocidente, os problemas ambientais enfrentados na atualidade receberam forte impulso entre os séculos XVI e XVIII. Marcaram este período, a revolução científica e o início do capitalismo mercantil na sua fase de expansão marítima.

É oportuno destacar que, na Idade Média, a visão dominante na Europa era orgânica, as pessoas viviam em pequenas comunidades, tinham uma relação mais harmoniosa com os ciclos da natureza, resultado da noção de um universo vivo, orgânico e espiritual. A partir do século XVI, os avanços na área científica ocidental contribuíram para a construção do pensamento, ora dominante, de que a natureza é regida por mecanismos, constituindo-se num recurso a serviço do homem. Portanto, ele deve subjugar-la ou domá-la mediante o emprego de tecnologias.

O século XVI representa uma ruptura com a relação homem e ambiente natural, visto que “a sociedade feudal buscava submeter a racionalidade econômica a um conjunto de restrições de ordem não econômica e/ou altruísta. O que caracteriza a ascensão das sociedades capitalistas modernas é precisamente a abolição destas restrições (de caráter religioso, estético, cultural e social) às quais a racionalidade econômica estava subordinada” (ROMEIRO, 2001, p.15).

No alvorecer do século XVI, o Brasil é ocupado, segundo os relatos históricos, pelos portugueses. Esta terra significava um “Novo Mundo” acolhendo os europeus, imersos numa cultura antropocêntrica, portadores de “velhos hábitos” originários de uma civilização desenvolvida em região de clima temperado, com avanços nas áreas filosófico – científica.

No entanto, para se compreender os interesses que levaram os europeus à busca de novas terras, necessita-se remontar ao início do século XV, em que a sociedade europeia rompe com o modelo feudal e a burguesia ascende através do comércio. Este torna-se a principal fonte de lucro.

As “Índias”¹ cultivavam produtos que eram objeto de cobiça dos europeus. O caminho marítimo tradicional que conduzia os europeus a estas terras era controlado pelos venezianos e genoveses (Italianos). Eles ditavam os preços dos produtos obtendo uma grande margem de lucro. Portugal estava em condições estruturais para almejar o controle deste comércio, visto que era um Estado centralizado, com interesses mercantilistas, vivia um período de relativa paz, enquanto a Inglaterra e a França lutavam na Guerra dos Cem Anos e a Espanha lutava para expulsar os árabes de seu território (SILVA E BASTOS, 1983, p. 8 - 10).

Portugal investe em tecnologias náuticas e na descoberta de uma nova rota para alcançar as “Índias”. O caminho esboçado seguia pelo Oceano Atlântico, contornava o cabo da Boa Esperança e atingia o oceano Índico, contando com pontos de apoio na costa africana, até aportar em Calicute, na Índia. Neste sentido é importante frisar que *“quando o infante D. Henrique morreu em 1460, as ilhas atlânticas (Açores, Madeira, Cabo Verde) já haviam sido ocupadas pelos portugueses, a costa africana, do Senegal à Serra Leoa, já era conhecida e os portugueses já faziam promissor comércio de escravos. Os negros africanos eram levados como escravos para o trabalho doméstico na Europa e para o trabalho na lavoura no sul de Portugal”* (SILVA E BASTOS, 1983, p.10).

Diante do exposto nos parágrafos anteriores, pode-se compreender a relação entre posse de terras e dominação de povos. Na realidade, as conquistas não se circunscreveram à delimitação de um novo caminho, mas à busca de domínio dos espaços terrestres através do emprego da força.

Em abril de 1500, após ter definido o novo caminho marítimo para as Índias, uma expedição portuguesa, comandada por Pedro Álvares Cabral, aporta no Brasil, mais precisamente em Porto Seguro/BA oficializa a posse das terras. Estas terras estavam povoadas por nativos dóceis que não se opuseram ao desembarque dos portugueses.

Após um primeiro reconhecimento da área e a verificação que os nativos não detinham os conhecimentos básicos relativos ao beneficiamento de metais, principalmente os nobres (prata ou ouro) ou pedras preciosas, as caravelas chefiadas por Pedro Álvares Cabral prosseguiram para as Índias e uma delas retorna para Portugal, dando ciência ao rei sobre as terras que “*é em si de muitos bons ares frescos (...). Águas são muitas, infinitas*”.

Entre os anos de 1500 e 1530 – período pré colonial – Portugal não se interessa pela colonização das terras americanas. Neste período Portugal limitou-se a enviar expedições exploradoras, e, alguns anos depois, expedições guarda-costeiras, tendo em vista que, nas palavras de Silva e Bastos, os contrabandistas infestavam o litoral brasileiro (Silva e Bastos, 1986, p. 16).

Inicialmente pilhava-se o Pau-Brasil, árvore abundante na mata atlântica presente na costa brasileira. Esta árvore fornecia uma tinta vermelha utilizada para tingir os tecidos usados pela nobreza europeia. A região também passou a ser utilizada como “*exílio; vasto presidio com que amedrontavam os heréticos e os relapsos, todos passíveis do morra per ello da sombria justiça daqueles tempos*” (CUNHA, 1903, p.93).

Os franceses e holandeses também passaram a aportar nestas terras para saquear os recursos naturais, principalmente o Pau-Brasil e aves silvestres. Para coibir tal presença, o governo de Portugal desenvolveu um plano de colonização, ou seja, o sistema de capitânicas hereditárias. Este sistema de ocupação consistia na divisão das terras limitadas à leste pelo oceano atlântico e à oeste pela linha do tratado de Tordesilhas² e foram doadas a integrantes da pequena nobreza portuguesa. Integravam o grupo de novos ocupantes para estas terras cristãos novos (judeus recém convertidos ao cristianismo) e portugueses desejosos de fazerem fortuna.

A partir da divisão das terras em capitânicas hereditárias, tem início a primeira grande exploração comercial no Brasil: a empresa canavieira. Os portugueses já tinham experiência na produção de açúcar nas ilhas atlânticas (Cabo Verde e Madeira). Além de dominarem a tecnologia para a produção de açúcar em alta escala, somava-se, também, como ponto a favor o grande potencial consumidor europeu. Na visão de Celso Furtado, a empresa agro-mercantil

¹ A China, o Japão, a Índia, a Arábia e a Pérsia eram conhecidas pelo nome genérico de Índias.

marcará decisivamente a estrutura da economia e da sociedade brasileira (FURTADO, 1975, p. 94).

Os solos de massapé, predominantes no litoral, apresentavam condições favoráveis para implantação da cultura canavieira. A maior restrição para a sua implantação era capital financeiro, pois “*A produção de açúcar como atividade industrial, escapava ao alcance do pequeno e médio agricultor*” (ibdem, p. 104). Apenas os colonos portugueses que receberam a doação das extensas áreas tinham condições de conseguir empréstimo com os holandeses que já comercializavam o açúcar produzido pelos portugueses nas ilhas atlânticas. Em contrapartida, exigiam direitos exclusivos sobre a refinação, distribuição e o transporte do açúcar de Portugal para a Holanda. Seria a continuidade do modelo praticado pelos holandeses nas ilhas atlânticas. O modelo agro-industrial que se desdobra no Brasil, nesta época, concentra-se na mão dos latifundiários. Os pequenos e médios agricultores passam a depender destes para integrarem o ciclo econômico da cana-de-açúcar no Brasil.

A alegação da dificuldade em domesticar os índios serviu como justificativa por um longo tempo para tráfico de escravos africanos para o Brasil, como mão-de-obra para as atividades de produção do açúcar. O emprego de mão-de-obra escrava era uma fonte de lucros para os mercadores que trocavam os negros por *bugigangas*, em seus países de origem e os revendiam a um bom preço na Europa e no “Novo Mundo”.

A alegação da não domesticação é falsa, tendo em vista que havia interesses mercantilistas envolvendo o tráfico de escravos. Os indígenas eram considerados “bons selvagens”, portanto inimputáveis, necessitando de serem esclarecidos, catequizados. Para tal contavam com a proteção da igreja católica³.

Em síntese, Portugal copiou o modelo que empregava nas ilhas atlânticas para a produção do açúcar: empréstimos e controle da produção com os holandeses e mão de obra escrava africana. Segundo Celso Furtado (ibdem, p.105), “*foi graças à escravidão que a empresa agro-mercantil pôde dominar tão completamente a vida rural brasileira, imprimindo-lhe um perfil de*

² O tratado de Tordesilhas foi assinado em 1494 pelos países Portugal e Espanha. Neste tratado as terras a situadas a 370 léguas oeste de Cabo Verde seriam da Espanha e as terras a leste seriam de Portugal (Silva e Bastos, 1983 p.12).

³ A proteção da igreja católica foi insuficiente para deter o massacre dos índios verificados ao longo da colonização.

autoritarismo que a caracteriza até o presente". A empresa canavieira desenvolveu-se mais intensamente nos estados nordestinos, tendo em vista a maior proximidade destes com a Europa.

Euclides da Cunha (1903, p. 108) considera que o autoritarismo presente na vida rural nordestina é um resquício do feudalismo: *"foram primeiro as grandes concessões de sesmarias, definidoras da feição mais durável do nosso feudalismo tacanho. Os possuidores do solo (...) eram ciosos dos dilatados latifúndios, sem raias, avassalando a terra. A custo, toleravam a intervenção da própria metrópole. A ereção de capelas, ou paróquias, em suas terras fazia-se sempre através de controvérsias com os padres; e embora estes afinal ganhassem a partida, caíam de algum modo sob o domínio de grandes potentados"*.

Até o momento omitiu-se o nível de interferência dos nativos nos planos de Portugal. Esta omissão foi apenas por motivos didáticos, tendo em vista que, embora o embate entre os nativos e os portugueses tenha se dado de forma desigual, é importante ressaltar que, na medida de suas forças, o nativo resistia ao modelo de colonização que lhes era imposto. Para ilustrar, a ocupação capitania que resultou no atual Estado da Paraíba⁴ apenas efetivou-se após dez anos de lutas contra os nativos - os Potiguares e os Tabajaras – ambos da nação Tupy. Estas tribos estavam situadas em cada margem do Rio Paraíba.

O colonizador só conseguiu iniciar a ocupação da citada área quando se associou aos Tabajaras para lutar contra os Potiguares. Depois da ocupação, qualquer resistência indígena tinha como resultado mortes em massa para "limpeza do terreno" (GURJÃO, 1999, p. 16). O interesse em tal povoamento por parte da metrópole portuguesa tinha como principal motivo a expulsão dos franceses que invadiram esta capitania, ao serem expulsos do Rio de Janeiro. Os franceses ocuparam uma extensa área, que se iniciava no atual Estado da Paraíba até o Estado do Pará.

3.2.1 - A ocupação dos sertões nordestinos

Na "capitania da Paraíba", no início do século XVII, já existiam cerca de duas dezenas de engenhos, situados no litoral (ibidem, p. 20), à medida que a plantação da cana de açúcar foi se

⁴ Resultante do desmembramento da capitania de Itamaracá em 1574.

expandindo para novas áreas em direção à serra da Borborema e, depois, aos sertões secos, que foram sendo ocupados para a pecuária e o plantio de cultura de subsistência.

Segundo Gomes (2001, p. 07) o sertão nordestino começou a ser desbravado já na segunda metade do século XVI, sob o impulso expansionista de latifúndios dedicados à pecuária, como os da Casa da Torre, de Garcia de Ávila, na Bahia, e, também, como resultado de expedições patrocinadas pelo governo para capturar ou simplesmente expulsar os índios hostis dos locais onde se instalariam as fazendas.

Três bandeiras partiram para a colonização dos sertões da Paraíba, a de Theodósio de Oliveira Ledo, a de Luís Soares e a de bandeirantes paulistas e baianos (estes últimos varriam todo o sertão em busca de ouro). A bandeira de Theodósio de Oliveira Ledo penetrou no interior seguindo o Rio Paraíba e fundando cidades tais como Pilar e Campina Grande (originariamente aldeias indígenas), estes locais foram palco de sangrentas lutas. Esta bandeira seguiu o curso do Rio Paraíba até seu afluente, o Rio Taperoá (Planalto da Borborema) e avançou até o Piranhas-Piancó, onde implantou povoações. Não é fácil precisar a data em que esta bandeira alcançou a região do Piancó (parte mais extrema do Estado). Em 1697, segundo documentos pesquisados por Jóffily⁵, Oliveira Ledo já era o capitão-mor da região, tendo fundado muitos arraiais para a criação de gado (JÓFFILY, 1892, p. 114-16).

Inserir gado era uma forma de afirmar a posse da terra, não a deixando despovoada. Se a motivação fosse apenas expandir a pecuária bovina para abastecer o litoral canavieiro, por que a ocupação e devastação de tão extenso território? Esta análise conduz à tese de que as áreas eram desmatadas (com o método mais antigo, as queimadas) para expulsar os índios da região. Sem condições de subsistência, os indígenas ficavam em áreas cada vez mais restritas. Na visão dos fazendeiros, os indígenas (seres selvagens e inferiores aos europeus) eram um estorvo, uma dificuldade para que eles conseguissem se instalar nas terras novas e prosperar.

A expedição do paulista Domingos Jorge Velho, que avançou seguindo o curso do Rio São Francisco, tomando rumo norte, guiou-se pelo curso do Rio Pajeú, subindo até uma de suas nascentes, contravertente do Piancó, para onde teria passado com sua numerosa bandeira. Este

⁵ Documento de grande importância para a história deste Estado são os artigos escritos pelo advogado Irineu Jóffily para o Jornal "A Gazeta do Sertão" posteriormente reunidos em um livro intitulado "Notas Sobre a Parayba", publicado em 1892.

seria o conduto por onde receberia da sua capitania de origem, a Bahia, o gado e os artefatos de que necessitava, permutando-os provavelmente por indígenas escravizados. Quanto à expedição de Luiz Soares, que avançou do litoral para o norte do Estado, não se encontram registros sobre os sucessos da viagem (JÓFFILY, 1892, p.222).

Segundo Irineu Jóffily, os dois núcleos de povoação, o núcleo dos Oliveira Ledo e o de Domingos Jorge Velho, conservaram-se isolados, relacionando-se apenas com suas capitanias de origem. As terras dos brejos e do sertão do Cariri paraibanos foram, simultaneamente, descobertas e exploradas por eles. Estes bandeirantes solicitaram a doação daquelas terras, o que foi aceito pelos governadores das capitanias em recompensa aos serviços de conquista e guerra pelo “Tapuio Bravo” (denominação dada aos índios), por terem arriscado a vida e despendido recurso financeiro (ibdem, p. 198).

Para que os sertões fossem povoados, a partir do litoral paraibano, era necessário que os bandeirantes, que partiam do litoral da capitania, atravessassem as serras do Planalto da Borborema, o primeiro grande obstáculo natural a transpor. Esta travessia se deu seguindo o curso do Rio Paraíba, na época, um rio caudaloso, até a nascente do Rio Taperoá. É importante ressaltar que no Planalto da Borborema, encontram-se as nascentes dos principais rios paraibanos que desaguam no Oceano Atlântico. Estes bandeirantes, para atingirem o extremo oeste do Estado, atravessam sua “garganta”, isto é, a região mais estreita onde se encontra a bacia hidrográfica do Rio Espinharas para, finalmente, atingirem a grande depressão sertaneja do Piranhas-Açu, ou, empregando os termos da época, do Piancó⁶.

Vale ressaltar que, segundo Jóffily (1892: 160), os bandeirantes rumavam para a região do Piancó na busca de ouro. O potencial do rio era conhecido desde o final do século XVII, correspondendo ao período em que a região foi descoberta e povoada. Os primeiros habitantes colhiam o ouro depositado nas areias do rio, sendo depois descobertas as minas conhecidas

⁶ Piancó, primitivamente, não era, como hoje, município, mas terra, isto é toda área abrangida pela bacia desse rio sertanejo, com seus afluentes, entre os quais o do Peixe. (OTÁVIO, 1983, p.57)

atualmente pelo nome de Tasso⁷. Na opinião de Irineu Jóffily, a escassez de água foi o motivo do abandono desta mina.

As primeiras fazendas de criação de gado em poucos anos se multiplicaram pelas áreas próximas aos rios, para isto, contavam com a caatinga exuberante e pouco explorada. *“A abertura de fazendas de gado constitui, assim, de alguma forma, um processo de colonização de povoamento. Como a abertura de uma fazenda não exigia mais que algumas cabeças de gado, pode-se dizer que a acumulação inicial se realizava praticamente no local”* (FURTADO, 1975, p. 96). Os “currais” ou fazendas de gado instalavam-se próximos às ribeiras - locais com maior disponibilidade de água.

3.2.2 - Os costumes dos nativos e sua reação diante da invasão européia

As terras do interior paraibano eram povoadas pela nação Tapuias (ou cariris) e dividiam-se em diversas tribos, sendo as principais as Sucurus, Bultrins, Ariús, Icós, Paiacús, Coremas, Janduís e Canidés.

A raça cariri não tinha seus domínios até o mar, sendo toda ela mediterrânea, espalhava-se pelas Campinas e tabuleiro do sertão, com maior concentração no Planalto da Borborema e no vale fértil do Araripe, territórios onde ainda hoje conservam os nomes característicos de cariris velhos e cariris novos. Nesses dois pontos refugiavam-se as tribos indígenas nos anos secos (JÓFFILY, 1892, p.223).

Estas tribos resistiram à presença do colonizador⁸, inclusive porque já conheciam o “estilo” de colonização portuguesa a partir do que viam na capitania de Pernambuco e ouviam de índios foragidos de terras ocupadas. Tal ocupação significava perda da hegemonia do território e um estilo de trabalho dissociado de sua cultura ou práticas tradicionais (GURJÃO, 1999, p.21).

Jóffily, baseando-se na classificação evolucionista do final do século XIX, afirmou que os indígenas da Paraíba estavam na idade da pedra polida. Os tupis (que ocupavam terras litorâneas)

⁷ Localizado próximo à região que engloba o município de Princesa Isabel, Tasso era o nome do explorador e concessionário da mina.

⁸ A causa da resistência reside no conhecimento do estilo de colonização do Português relatado por índios foragidos da vizinha capitania de Pernambuco ou mesmo do próprio litoral paraibano.

eram pescadores, enquanto os cariris viviam da caça, que era abundante, quer nas imensas matas dos brejos e serras, quer nos vastos tabuleiros e várzeas dos sertões (JÓFFILY, 1892, p.28).

Os nativos utilizavam machados de sílex, variados e bem trabalhados. Haviam desenvolvido diversos produtos de cerâmica e tecidos de caruá. Quanto à conformação física, eram de estatura média, robustos, cor acobreada, nariz grosso, rosto redondo e cabeça chata. Tipo ainda hoje da maioria dos sertanejos dos Estados da Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará. O cabelo preto, grosso e áspero pendente sobre o pescoço, era curto na testa até as orelhas. Andavam nus, menos nas ocasiões de festas ou quando iam às guerras, ocasião em que se cobriam com penas de araras, papagaios e maracanãs. Eram muito velozes no correr, venceriam um cavalo, usavam arcos e setas, de uma espécie de madeira rija e machados de pedra com cabos compridos (JÓFFILY, 1892, p.110 -11).

Quanto à religião dos índios, Jóffily (ibdem: 111) afirma que consistia no culto aos espíritos e tinham grande veneração pelos pajés. Seus mortos eram enterrados em furnas de difícil acesso. Respeitavam os mais idosos, como também o seu chefe que se distinguia dos outros pelo cabelo cortado formando coroa e nas unhas dos dedos polegares que traziam compridas.

São escassos os documentos históricos acerca dos costumes indígenas. A matança sucessiva, aliada à desvalorização deste elemento humano, são considerados os principais motivos geradores da escassez de informações sobre suas crenças e tecnologias. Um dos prejuízos é a falta de conhecimento de como os índios enfrentavam as estiagens, comuns nesta região semi-árida.

Na atividade pecuária, como na mineira, o índio foi mais utilizado do que o braço negro. Isto pode ter ocorrido por três fatores. Primeiro, porque estas atividades exigiam menor apuro técnico do que o exigido na empresa açucareira. O segundo fator era de ordem financeira, tendo em vista que custava muito caro a compra do negro africano. O terceiro e último fator diz respeito à especificidade do trabalho pecuário. Estas atividades exigiam agilidade e presteza, ambas presentes nos indígenas. A atividade também exigia conhecimento da caatinga e da geografia da região. Por estes fatores, os índios domesticados tornaram-se vaqueiros no sertão nordestino.

O emprego da força indígena foi valorizado de tal forma que existiam grupos especializados em capturá-los e vendê-los. Entretanto, as tribos Cariris, embora dizimadas cruelmente pelas guerras de conquista, ainda não estavam domadas. Refugiaram-se nas serras e de seus esconderijos, organizaram um levante geral que ficou conhecida como a guerra dos tapuias, guerra dos bárbaros ou confederação dos índios Cariris (Jóffily, 1892: 36). Esta conflagração se deu entre 1683 e 1697, sendo chamados a lutar contra os índios os homens chefiados pelo bandeirante Domingos Jorge Velho. Este bandeirante, com sua tropa, dirigia-se para guerrear contra os negros refugiados no Quilombo dos Palmares. Modifica, então, seu itinerário para guerrear contra os índios. Esta revolta indígena abrangeu os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba. Na Paraíba houve um *acordo final* entre os derradeiros lutadores da tribo Coremas. Os relatos históricos situam esta como a última grande revolta indígena.

Após este grande embate, a criação de gado se expande nas terras do sertão. O homem branco prossegue na sua lenta adaptação a uma terra de clima “incerto”. A partir de sua cultura forjada em terras européias, de clima temperado, desbrava o sertão semi-árido.

3.2.3 - A pecuária nos sertões nordestinos

“A pecuária surge fundamentalmente para satisfazer a demanda de carne e de animais de tração e carga criada tanto pela empresa agro-mercantil, quanto pela exploração mineira. Essa demanda era considerável, pois as bestas de tração e transporte constituíam uma fonte de energia muito mais barata que o homem escravo, devendo substituí-lo sempre que possível. Mais barata e mais eficaz, pois o uso de animais permitia reduzir consideravelmente o tempo requerido para transportar lenha para os engenhos e carga para os portos. Dada a abundância de terras, a pecuária apoiava-se num mecanismo de acumulação natural graças ao qual intensificou-se o processo de ocupação e povoamento do território” (Furtado: 1975: 96).

Embora a escravização do negro africano continuasse no Brasil, esta mão-de-obra não foi amplamente empregada na criação extensiva do gado. Seria um contra-senso entregar um cavalo para que o escravo vigiasse o gado que vagava solto nas caatingas sertanejas. Por isto, nas fazendas que se instalavam no interior paraibano, surge a figura do vaqueiro.

O vaqueiro não estava sujeito aos abusos e chicotes do feitor. Não sofria as torturas e os vexames costumeiros a que os negros estavam constantemente sujeitos. Ele tinha o direito de ter sua roça, recebia um salário anual em cabeças de gado, alimentava-se de leite e carne, e o couro era matéria-prima fundamental, com ele se faziam portas, roupas, mochilas, cordas e camas. Esta fase é cognominada a idade do couro (SILVA E BASTOS; 1983:72).

O relato de Euclides da Cunha sobre o vaqueiro dos sertões nordestinos é de beleza singular. São transcritos alguns trechos retirados do livro “Os Sertões”, referente ao capítulo intitulado “sertanejo”(2002:115-17):

“O sertanejo é, antes de tudo, um forte. Não tem o raquitismo exaustivo dos mestiços neurastênicos do litoral.

Sua aparência, entretanto, ao primeiro lance de vista, revela o contrário. Falta-lhe a plástica impecável, o desempenho, a estrutura corretíssima das organizações atléticas”.

É desgracioso, desengonçado, torto. Hércules-Quasímodo, reflete no aspecto a fealdade típica dos fracos. O andar sem firmeza, sem aprumo, quase gigante, sinuoso, aparenta a translação de membros desarticulados. Agrava-o a postura normalmente abatida, num manifestar de displicência que lhe dá um caráter de humildade deprimente. A pé, quando parado, recosta-se invariavelmente ao primeiro umbral ou parede que encontra. (...) Caminhando, mesmo a passo rápido, não traça trajetória retilínea e firme. (...) E se na marcha estaca pelo motivo mais vulgar, para enrolar um cigarro, bater o isqueiro, ou travar ligeira conversa com um amigo, cai logo – cai é o termo – de cócoras, atravessando largo tempo numa posição de equilíbrio instável, em que todo o seu corpo fica suspenso pelos dedos grandes dos pés, sentado sobre os calcanhares, com uma simplicidade a um tempo ridícula e adorável.

É o homem permanentemente fatigado.(...).

Entretanto, toda essa aparência de cansaço ilude. (...)

Se uma rês alevantada envereda, esquiva, adiante pela caatinga garrachenta; ou se uma ponta de gado, ao longe, se tresmalha, ei-lo em momentos transformado (...).

A sua compleição robusta ostenta-se, nesse momento, em toda a plenitude. Como que é o cavaleiro robusto que emprestava vigor ao cavalo pequenino e frágil, sustentando-o nas rédeas improvisadas de caroa, suspendendo-o nas esporas, arrojando-o na carreira – estribando curto, pernas encolhidas, joelhos fincados para a frente, torço colado no arção -, escanchado no rastro do novilho esquivo: aqui curvando-se agilíssimo, sob um ramalho, que lhe roça quase pela cela; além desmontando, de repente, como um acrobata, agarrado as crinas do animal, para fugir ao embate de um tronco percebido no último momento e galgando, logo depois, num pulo, o selim -; e galopando sempre, através de todos os obstáculos, sopesando à destra sem perder nunca, sem a deixar no inextrincável dos cipoais, a longa aguilhada de ponta de ferro encastada em couro, que por si só constituiria, noutras mãos, sérios obstáculos à travessia.

Mas terminada a refrega, restituída ao rebanho a rês dominada, ei-lo, (...), outra vez desgracioso e inerte, oscilando à feição da andadura lenta, com aparência triste de um inválido esmorecido”.

3.2.4 – O declínio da principal economia nordestina

As regiões açucareiras e suas cercanias eram objeto de interesses de outras nações, além dos nativos que se organizavam periodicamente para retomar suas terras. O cotidiano era marcado por constantes embates, lutava-se contra os índios, caçava-se negros fugitivos, além das guerras geradas pelas invasões constantes dos franceses e holandeses.

Por isto os grupos dominantes gastavam cifras significativas na aquisição de armamentos e para o pagamento de homens armados. Gastos que envolviam a segurança da propriedade, das plantações e da própria vida humana.

Em 1654⁹ os franceses e holandeses foram definitivamente expulsos das terras brasileiras. Estes últimos partem para desenvolver a empresa açucareira nas Antilhas. Além das Antilhas serem mais próximas aos centros consumidores europeus, o sucesso alcançado pelos holandeses gerou, em meados do século XVIII, a primeira crise no setor açucareiro do Brasil e, conseqüentemente, a primeira grande crise econômica do Brasil.

⁹ A presença de elementos loiros e de olhos verdes no semi-árido nordestino, em contraposição ao biotipo dominante, indica que holandeses e franceses se refugiaram no interior para fugir da perseguição dos portugueses.

A crise no setor açucareiro tem reflexos nas atividades pecuárias desenvolvidas no interior nordestino. A partir desta fase, a região passa a ter menor influência nas decisões políticas de abrangência nacional. Neste período alguns eventos que ocorrem no mundo têm reflexos no Brasil; um deles foi a independência da colônia americana do norte. Esta independência inspirou-se nos ideais iluministas que defendem a liberdade individual e o respeito aos direitos humanos. Estes são conceitos que passaram a influir no ideário intelectual do Brasil, impulsionando o combate ostensivo à escravidão negra e à servidão brasileira.

No interior do Nordeste até o início do século XIX, a principal base econômica era a pecuária extensiva, além do extrativismo mineral, os quais apresentavam fortes marcas de decadência” (OTÁVIO, 1983, p. 34). O ocaso econômico do Nordeste não dificulta as grandes modificações no cenário político do Brasil ocorridos no século XIX. Inclusive, neste período, o centro de decisões desloca-se da Bahia para o Rio de Janeiro (Guanabara), a partir da mudança da família real portuguesa para o Brasil. Destaca-se, neste cenário político, a declaração da independência do Brasil, a instituição do regime republicano e a extinção da escravatura¹⁰.

No Brasil, a abolição da escravatura constituiu-se num processo incompleto. Extinguiu-se, de direito, a relação escrava, mas faltaram medidas que o integrassem efetivamente à dinâmica social; por isto, o papel do negro na sociedade permaneceu marginal. Devido à decadência do setor açucareiro, muitos escravos haviam sido vendidos para trabalharem nas lavouras do sul, de tal modo que “a abolição da escravatura não causou grande impacto no Nordeste; por outro lado, suas relações de produção não se encaminharam para a forma capitalista, acomodando formas de semi-escravidão e não assalariadas” (FERREIRA, 1993, p. 42).

Encontramos nas análises sobre o modo de produção nordestino uma corrente que assevera que a relação de produção no Nordeste estaria baseada no sistema feudalista-escravista, como assegura a historiadora Lúcia de Fátima Ferreira; por outro lado, o economista Celso Furtado assegura que “o Brasil (...) foi criado desde o início pelo capitalismo comercial sob a forma de empresa agrícola”(FURTADO, 1975, p. 93). Embora estes pensamentos sejam, à primeira vista, antagônicos, pode-se encontrar pontos de concordância. Celso Furtado considera que os engenhos de açúcar eram empresas capitalistas porque o objetivo da produção açucareira era prover um

mercado exterior e visava lucros, enquanto Ferreira analisa as relações internas entre os empregados e o patrão.

No caso da pecuária, que visava suprir os mercados internos, permaneciam as relações de autoridade e de poder, por parte dos latifundiários, este poder se acentua gradativamente, visto que *“o domínio pecuário (...) se fecha sobre si mesmo”* (FURTADO,1975, p. 96).

No Estado da Paraíba a Proclamação da República em nada modificou o poder dos “coronéis”¹¹, ao contrário, aumentou, visto que a república delega mais poder aos Estados. O poder dos coronéis era regionalizado, tendo em vista que, *“se por um lado, a velha aristocracia, senhora da lavoura escravista, foi a responsável pela independência, por outro lado, com a decadência do açúcar, o algodão e o tabaco, a nova aristocracia, surgida e enriquecida com o café, passou a ser dona do poder político brasileiro”* (SILVA E BASTOS,1983, p. 183).

Até a primeira guerra mundial, na república brasileira imperavam os interesses das oligarquias agrícolas centradas no Sul, depois ganha força a burguesia industrial. O Brasil, na década de 1930, entra na sua fase de implantação de grandes indústrias de base (siderurgia, petróleo), com o auxílio de capitais estrangeiros, principalmente dos Estados Unidos, com os quais se alia após a I Guerra Mundial.

3.3 – O ambiente semi-árido e as políticas de combate ou de convivência com as secas

Com o objetivo de aprofundar os impactos ambientais no semi-árido, esta seção é desdobrada em três partes complementares: o clima semi-árido e as secas; a pecuária e a agricultura exigentes em água; as políticas de “combate” às secas e as soluções de engenharia.

3.3.1 – O clima semi-árido e as “secas”

“No Nordeste, o elemento que marca mais sensivelmente a paisagem e mais preocupa o homem é o clima, através do regime pluvial e exteriorizado pela vegetação natural. Daí

¹⁰ É importante destacar que em todo este processo de mudança, as camadas populares tiveram uma participação inexpressiva. O centro das decisões estava nas mãos da burguesia e dos militares brasileiros.

distinguir-se, desde o tempo colonial a zona da mata, com o seu clima quente e úmido e duas estações bem definidas – uma chuvosa outra seca – do sertão também quente, porém seco, e não só seco, como sujeito desde a época colonial, a secas periódicas que matam a vegetação destroçam os animais e forçam os homens à migração” (ANDRADE, 1998, p. 25).

O semi-árido nordestino caracteriza-se por ser uma região de altas temperaturas, pluviometria irregular - temporal e espacialmente - 2/3 da precipitação anual cai em um único trimestre. Embora o volume de água que cai não seja desprezível, os outros fatores ambientais influem de tal maneira que o balanço hídrico anual é negativo nos últimos três meses do ano ou, quando não ocorrem longos períodos de estiagem denominados “seca”. Do balanço hídrico negativo resultam solos crestados, duros e, em parte, a intermitência dos rios.

Geologicamente predominam os terrenos cristalinos. Estes se caracterizam por um armazenamento de água mínimo ou nulo. A maior parte da água que precipita num período de três a quatro meses escoar e vai alimentar os cursos de água que estão sujeitos a um intenso processo de evaporação, em torno de 2800 mm/ano. Os solos predominantes são os Latossolos, os Bruno Não Cálcicos, os Regossolos, Podzólicos e os Solódicos em menor proporção.

A vegetação predominante – caatinga¹² - de porte arbustivo-arbóreo, e muito raramente, arbórea, apresenta folhas miúdas e hastes espinhentas adaptadas para resistir a uma evapotranspiração intensa. Nos períodos secos perde as folhas e o caule tem um tom esbranquiçado; nesta vegetação ocorre uma “hibernação”. Ao caírem as primeiras chuvas cobrem-se de verde intenso e a caatinga fica exuberante. O semi-árido comporta-se como uma região de clima temperado às avessas: em vez de neve, sol inclemente, a vegetação perde as folhas. Os cursos de água secam. São representantes de vegetação xerófitas, os mandacarus, coroas de frade, facheiros, xique-xique. A flora, que é adaptada a longos períodos de calor, não apresenta a mesma capacidade de regeneração que as plantas de outros ecossistemas com maior

¹¹ Adjetivação empregada para os políticos que utilizavam a máquina do Estado de forma nepotista e clientelista, com seus familiares ocupando os cargos mais importantes, realizando negociatas, perseguindo adversários e protegendo correligionários (GURJÃO, 1999, p. 78).

¹² Termo indígena que significa “mata branca”.

disponibilidade de água. Os Juremais¹³ dominantes no espaço semi-árido atestam a dificuldade de regeneração da vegetação nativa.

Uma característica marcante desta região são as “secas”, que correspondem a períodos de estiagem prolongados. Estes períodos podem se caracterizar por “um atraso no período chuvoso”, ou por um intervalo de até três anos em que as chuvas são insuficientes, quase inexistentes, gerando um quadro social desalentador. Um exemplo disto foram as secas de 1877-79, 1979-83 e 1990-93. Gustavo Maia Gomes (2001, p.75-104), no livro “Velhas secas em novos sertões”, apresenta uma cronologia das secas a partir de um levantamento detalhado que realizou em diversas literaturas especializadas.

O mais antigo registro de seca no Nordeste data de 1583, em que o padre jesuíta Cardim afirma que desceram dos sertões para o litoral pernambucano cerca de quatro ou cinco mil índios que padeciam de fome (GUERRA, 1981, p.24). Mesmo assim, até 1845 a assistência do governo às populações limitava-se a esmolas. O governo monárquico de D. Pedro II passa a enviar verbas para serem empregadas na construção de igrejas, estradas e, posteriormente, açudes, como forma de auxiliar aos flagelados e famintos. As obras eram pobres em técnica e sua administração ficava a cargo de chefes políticos da região.

As secas podem ser definidas a partir de diversos parâmetros, desde a insuficiência de chuvas, até seus efeitos sociais. Segundo Vieira (2000, p.119), a causa das secas reside na insuficiência ou irregularidade das precipitações pluviais. Estes fatores desencadeiam uma série de conseqüências, permitindo-se que se definam as secas como climatológica, edáfica e hidrológica. A seca climática refere-se à ocorrência, num dado espaço e tempo, de uma deficiência no total de chuvas em relação aos padrões normais que determinam as necessidades culturais. A seca edáfica é caracterizada pela deficiência na umidade do solo, que resulta na redução da produção agrícola e, finalmente, a seca hidrológica, que é resultado da insuficiência de água nos rios ou reservatórios para atendimento das demandas estabelecidas.

Do ponto de vista dos efeitos sociais, Gomes (2001, p.104) afirma que as secas correspondem a crises de produção. Tais crises, abatendo-se sobre uma população já muito pobre, desencadeia “calamidades sociais”. As conseqüências das secas são muitas: arrasam a produção

¹³ A Jurema é uma planta invasora de áreas desmatadas.

de subsistência, revelando seu extremo primitivismo tecnológico, desnudam a pobreza rotineira e o estado educacional deplorável dos sertanejos, transformando-os em pessoas dependentes da ajuda governamental.

Diante de uma população que sobrevive através de práticas agrícolas e pecuárias geralmente em desacordo com o meio natural, os períodos de estiagem tendem a aumentar a vulnerabilidade desta população, conseqüentemente as crises advindas com as secas. A cada seca perde-se gado, perdem-se as culturas plantadas, passa-se fome, passa-se sede. Faltando como atender às necessidades básicas de sobrevivência, todas as outras necessidades tomam-se sem importância e o ser humano tende a perder seus princípios morais para conseguir sobreviver. Gera-se o embrutecimento do ser humano. No entanto, esta característica ainda não impera na região, apenas verifica-se a apatia.

3.3.2 – A agricultura e a pecuária exigentes em água

A base econômica implantada no interior nordestino centrou-se, como explicitado anteriormente, na criação pecuária, no plantio de pastagens e culturas de subsistência, com a finalidade de suprir o litoral canavieiro. Ao longo dos séculos, esta base não se diversificava. O modelo agrícola implantado pelos colonizadores e absorvido pelos continuadores do processo, baseava-se na implantação de culturas exigentes em água, em desacordo com o regime pluviométrico dos sertões secos. As culturas xerófilas, o algodão e o sisal, por exemplo, eram implantadas sem atenção a práticas de conservação dos solos.

Jóffily (1898, p. 394) registra que *“infelizmente, os pequenos pedaços de matas que ainda existiam nas margens dos rios vão desaparecendo nas derrubadas constantes, e em pouco tempo a linha de verdura que de longe se conhecia ser sinal certo do leito do rio ou riacho; onde a vista do viajante descansava da monotonia dos campos assolados pela seca”, “(...) consta que estas matas têm sido derrubadas pelos agricultores de algodão”* (ibidem, p. 184).

A pecuária, atividade pioneira desenvolvida no interior nordestino, encontrava-se em equilíbrio com o meio natural enquanto o número de cabeças de gado estavam bem abaixo da capacidade de suporte da região. Neste sentido, a natureza absorvia as alterações sem gerar modificações significativas na paisagem natural, no entanto, *“Em meados do século XIX, quando*

as conseqüências do rápido crescimento populacional tornaram-se crescentemente evidentes, as instituições que haviam se desempenhado relativamente bem na “idade do couro” (quando o sertão era escassamente povoado) encontravam-se perigosamente fora de harmonia com as realidades do sertão. Uma rápida fragmentação e multiplicação das fazendas tinha resultado um excesso de pastoreio e em superpopulação de gado, com os fazendeiros tentando tirar proveito dos preços da carne em alta. O gado era criado, além das áreas de pastagens naturais, na direção da até então evitada terra árida e também na direção das serras arborizadas, onde ele entrou em conflito com a agricultura das encostas, que também se encontravam em expansão” (CUNNIFF, 1977, apud GOMES, 2001, p. 105).

Roger Cunniff situa em meados do século XIX o período em que a pecuária passou a entrar em conflito com o meio natural. Coube ao agrônomo Guimarães Duque extrapolar esta constatação para as práticas agrícolas. Ao estudar o semi-árido ele identifica uma incompatibilidade entre o ecossistema semi-árido e a agricultura tradicional. Duque assevera que os povos europeus trouxeram métodos agrícolas criados para climas temperados e frios, derrubaram e queimaram matas para introduzir pastos ou culturas para exportação, generalizando as práticas agrícolas européias, em que se faz a aração em morros e baixadas. O colonizador ensinou que o solo precisava de arejamento e de vento para provocar reações. Com o passar do tempo os rendimentos das colheitas baixaram, observam-se solos erodidos. A nossa agricultura foi orientada para um choque com o ambiente (DUQUE, 1949, p. 31).

É importante reconhecer que numa região cálida onde “o sol é o inimigo que é forçoso iludir, evitar ou combater” (CUNHA, 1892, p. 53), revirar o solo, em vez de acelerar os processos biológicos, aniquila a vida microbiana e queima a matéria orgânica. O solo descoberto fica exposto ao sol inclemente e ao impacto das gotas das chuvas. Quando caem as primeiras chuvas o solo está ressecado, tendo em vista que o período de estiagem é de, no mínimo, seis meses. Os solos, na sua maioria rasos, são carregados pelas águas e vão assorear o leito dos rios.

O agrônomo Guimarães Duque desenvolve um raciocínio mais voltado para a seleção dos cultivos agrícolas respeitando as características do ambiente. Sugere que diante das peculiaridades do semi-árido, a melhor política a se aplicar na região é a de convivência. E neste sentido propõe o retorno às culturas xerófilas – plantas que toleram a escassez de água. “Nenhum

país semi-árido do mundo dispõe de um conjunto de plantas xerófilas valiosas como as nossas". São as palavras de Guimarães Duque (1980, p. 40).

3.3.3 –Políticas de combate às secas e as soluções da engenharia

A forma de encarar a seca passou por três fases: a primeira foi a da mitigação da fome através de esmolas; a segunda, a de que a tecnologia seria capaz de solucionar as limitações impostas pelo clima (soluções de engenharia) e a terceira é a vertente que considera a “seca” como um problema social.

As políticas de combate às secas se inserem na filosofia de que a tecnologia humana é capaz de subjugar a natureza, ou seja, é capaz de desrespeitar os seus ciclos. Este é um exemplo típico da prevalência das atitudes auto-afirmativas diante da natureza.

O agrônomo Jorge Coelho, ao discutir a problemática da seca, remonta o período colonial e afirma que o monarca D. Pedro I prometeu vender até a última pedra da coroa imperial para livrar o povo do flagelo da seca, mas não vendeu (COELHO,1982, p. 1). As medidas, ao longo de quase quatrocentos anos, restringiram-se a mitigar a fome nos períodos críticos de seca, constituindo-se em medidas paliativas e imediatistas.

Em 1877, quase quatrocentos anos depois do início da colonização do Brasil, foi criada a primeira comissão com o objetivo de estudar a seca e realizar obras para aplacar tal problema. No entanto, esta comissão teve vida efêmera e após oito meses de criação foi extinta pelo ministério imperial.

No final do século XIX e início do século XX, grandes pensadores sobre a problemática das secas situavam como principal medida a construção de açudes, apesar de os padres jesuítas, desde 1721, já recomendarem a construção de “assudes” para combater as secas.

O último século registrou a implantação de diversos órgãos federais destinados à implementação de políticas de combate ou de convivência com as secas. A tabela 3.1 apresenta, por ordem cronológica, tais órgãos e insere comentários sobre a atuação dos mesmos.

Irineu Jóffily propôs que deveria haver um serviço especial destinado à construção de açudes “*com a solidez desejável*” (1892, p.189). E complementa, “*entendemos que o desenvolvimento agrícola no sertão, como auxiliar da criação, é de grande vantagem, mas não convém esquecer que a base deste desenvolvimento está unicamente na multiplicação dos açudes, na construção de grandes depósitos d’ água, que refresquem à montante e à jusante de qualquer rio, léguas de terrenos completamente inutilizados pela sua extrema secura*”(ibdem, p. 213).

“*Não será nem um nem dois açudes que influirão na climatologia do terreno, postos que esses aproveitariam muito aos seus donos debaixo de outras relações; mas se cada criador fizesse um ou mais açudes em suas fazendas, os arborizasse, e por via deles tentasse estender mais ao longe a arboricultura, por certo que essas pequenas massas d’água multiplicadas na superfície da província seriam outros tantos focos de evaporação abundante e ao mesmo tempo de condensação de vapores pela frescura que se espalharia pela atmosfera*” (JÓFFILY, 1892, p.191).

Euclides da Cunha envereda pela mesma linha de pensamento, e, segundo sua percepção a construção de açudes evitaria que o semi-árido se transformasse em deserto. Assevera Euclides da Cunha (1903, p.71) que “*abarreirados os vales, inteligentemente escolhidos, em pontos pouco intervalados, por toda extensão do território sertanejo, três conseqüências inevitáveis decorreriam: atenuar-se-iam de modo considerável a drenagem violenta do solo, e as suas conseqüências lastimáveis; formar-se-lhes-ia à ourela, inscritas na rede das derivações, fecundas áreas de cultura; e fixar-se-ia uma situação de equilíbrio para a instabilidade do clima, porque os numerosos e pequenos açudes uniformemente distribuídos e constituindo dilatada superfície de evaporação, teriam, naturalmente, no correr dos tempos, a influência moderadora de um mar moderador de importância extrema*”.

Tabela 3.1

Cronologia dos principais órgãos federais executores de políticas para o semi-árido. (continua)

Ano	Órgão	Atividades implantadas
1909	Inspetoria Federal de Obras contra as secas	Realizou uma série de estudos geológicos, hidrológicos, botânicos, geográficos, mineralógicos sobre a região. Por esta política foram detectados, nas grandes bacias dos rios temporários, locais que fossem favoráveis à construção de barragens e foram ainda construídos açudes de grande capacidade de retenção de água.
1932	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS)	O DNOCS incorporou o antigo IFOCS sendo, a princípio, recebido com grande entusiasmo. Logo se desacreditou, pois não procurava solucionar os problemas, mas apenas mitigá-los nas ocasiões de crise, ao mesmo tempo em que provocava a acumulação de verbas de socorro às vítimas da seca em mãos de políticos influentes e de grandes comerciantes e proprietários que se beneficiavam das mesmas e eram conhecidos como os "industriais da seca".
1952	Banco do Nordeste do Brasil	Caracterizou-se por uma linha de crédito a ser aplicada na área do polígono da seca.
1956	Grupo de Trabalho para o Desenvolvimento do Nordeste (GTDN)	Este grupo defendeu que " <i>o problema básico do Nordeste não era de ordem física, mas de ordem social, não era climático, mas derivava da estrutura política e social que não adaptava a economia e a sociedade da região a enfrentar o impacto das secas</i> ". Este grupo representa a vertente social no estudo das secas.
1959	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE)	Órgão ligado diretamente à Presidência da República. Muito contribuiu para o reconhecimento das dificuldades e potencialidades da região. Ele visava diminuir as disparidades sociais através de ações como: infra-estrutura de transportes e serviços na região; política de industrialização, política de democratização agrária, como também política de redistribuição da população e, por fim, técnicas de aumento de produção. No entanto, sucessivos abalos foram afastando a SUDENE dos objetivos traçados inicialmente. Com o advento dos governos militares, ele restringiu-se a mero órgão burocrático repassador de verbas, ou seja, prestava assistência aos governos estaduais e gerenciava uma política de aplicação de incentivos fiscais a grandes projetos agrícolas e industriais situados no Nordeste.
1970	Projeto sertanejo	Este projeto visava consolidar as estruturas sociais existentes, trabalhando em nível de produtor rural. Seu ponto falho era que ele só trabalhava com quem detinha a posse da terra; os que não possuíam ficavam à margem do auxílio. Esse projeto fracassou não por esta omissão, mas pela falta de verbas para a manutenção do corpo técnico que dava assistência aos produtores.

Fonte: Compilado a partir de Andrade (1988, p. 64-70), com atualizações.

Tabela 3.1

Cronologia dos principais órgãos federais executores de políticas para o semi-árido.

(conclusão)

Ano	Órgão	Atividades implantadas
2002		Extinção da SUDENE
2002	Criação da Agência de Desenvolvimento do Nordeste.	Embora a agência tenha sido oficialmente criada em fevereiro de 2002, apenas em outubro foi empossado o seu diretor, Ricardo Suassuna. Segundo o referido diretor ¹⁴ , a agência deve ter o papel de elemento indutor, catalisador onde se possa aglutinar os anseios desenvolvimentistas dos Estados a ela associados.

Enquanto Jóffily preocupa-se com o calor no semi-árido, afirmando que a distribuição de açudes, somadas a arboricultura, amenizariam as altas temperaturas desta região, Euclides da Cunha tem uma percepção melhor do ecossistema, no sentido que identifica a tendência para formar desertos¹⁵. Sua proposta de açudagem envolve a agricultura e prevê que os açudes amenizariam o clima.

Guerra e Guerra (1980:121), ao estudarem documentos sobre a seca de 1900, afirmam que a açudagem era considerada o único meio para que se metodizasse a vida do sertanejo. Durante de meses sem chuva o primeiro apelo diz respeito ao elemento básico de sustentação da vida: a água.

José Américo de Almeida (1981), paraibano e ministro da viação no governo Vargas, registra suas impressões sobre os açudes implantados no semi-árido: *“No meio da sequeidão total distinguia eu, aqui e ali, na minha volta pelo Nordeste, esse oásis de vida própria, como um incentivo a sua propagação. Havia um pomar na “revença”, a vazante exuberante, o peixe como reserva e o gado a matar a sede. Se a seca chega a esgotá-lo, o fundo de lama, ou de areia ainda sustenta a cultura de subsistência, como único refrigerio dos maus tempos”*.

A açudagem permite que se utilize a água estocada e que se cultivem fruteiras à jusante da barragem, visto que o solo é mais úmido e no entorno do açude planta-se feijão, mandioca, milho, batata doce, dentre outras culturas, também através do aproveitamento da umidade presente. Do

¹⁴ Entrevista à revista Executivos e Negócios. <http://www.executivosenegocios.com.br/entrevistas003.htm>

¹⁵ Dado o rigor climático a taxa de crescimento das culturas xerófilas é menor que a de uma planta de região úmida.

início até meados do século passado apenas ficaram registradas vozes a favor do armazenamento de água superficial.

A açudagem também permitiria perenizar os rios temporários do semi-árido; com isto se desenvolveria uma atividade econômica contínua ao longo do ano, o que geralmente não era possível, pois os rios do semi-árido, com a exceção do São Francisco e do Parnaíba – são intermitentes e geralmente passam de cinco a sete meses do ano seco.

Molle e Cadier (1992: 14) afirmam que as secas de 1825, 1827 e 1830 marcaram a arrancada do açudamento do Nordeste semi-árido. Em 1832, o conselho da província do Ceará passou a atribuir prêmios a quem construísse um açude com certas dimensões. A partir de 1844, o governo imperial passou a intervir diretamente construindo estradas e açudes.

A SUDENE desenvolve estudos com a finalidade de identificar a região submetida ao regime das secas periódicas e constrói o polígono das secas. A importância deste zoneamento consiste no direcionamento das políticas para o semi-árido e concomitantemente a área de atuação da SUDENE (figura 3.1). É importante ressaltar que este polígono abrange uma área maior do que o domínio do semi-árido. No caso do Estado da Paraíba ele abrange inclusive o litoral.

3.3.3.1 - As Grandes Barragens no interior nordestino

A partir da seca de 1877 o governo começou a cogitar projetos de grandes barragens. Tal idéia começou a ser materializada no final do século XIX e início do século XX. Em 1901 quando foi construída a primeira barragem no Rio Tietê/SP, no Nordeste se iniciava a construção da barragem do Cedro I /CE e a do Acaraú-Mirin, concluídas em 1906 e 1907, respectivamente¹⁶. A solução da grande açudagem no nordeste integrou a fase em que grandes barragens eram construídas no mundo para prover energia através da hidroeletricidade. Para isto o governo federal recorreu a empréstimos internacionais.

O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) construiu 295 açudes públicos na região semi-árida nordestina, com capacidade de acumulação de 16, 540 bilhões de metros cúbicos, o que possibilitou a perenização de 3320 km de rios intermitentes. Com isto, a

região sem-árida tem a maior densidade de açudes do País. É importante ressaltar que, dada a característica de alta evaporação anual, as barragens que durante o ano enchem, chegam ao final do período seco quase vazias. É o popularmente chamado “efeito sanfona”.

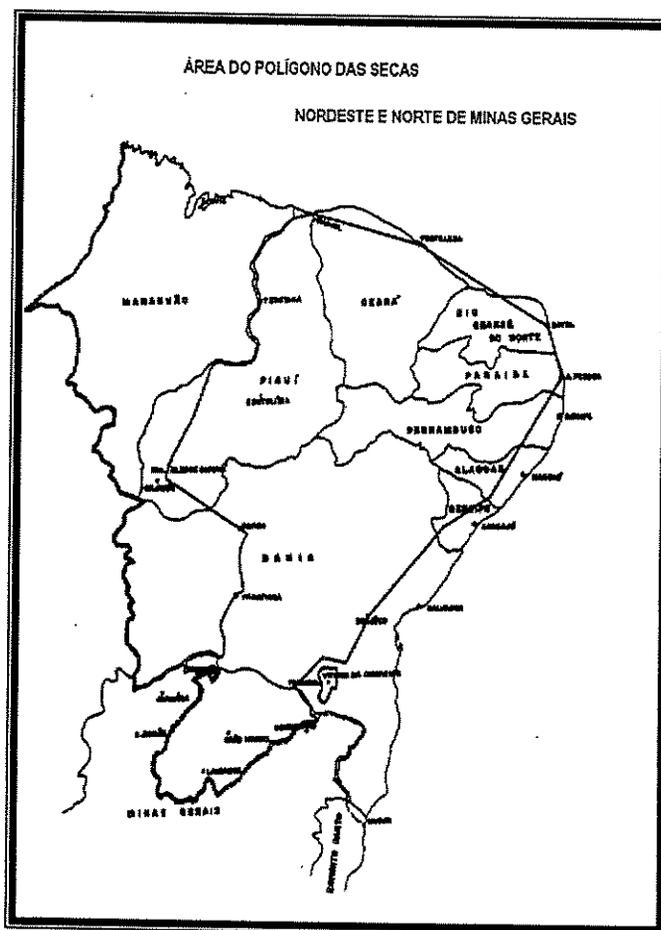


Figura 3.1 – Polígono das Secas
Fonte: ANEEL, 2004.

No Estado da Paraíba foram construídos 43 açudes, com capacidade de 2649 hm³, com recursos federais. Açudes construídos em regime de cooperação com particulares e prefeituras foram 43 unidades, com capacidade de 110,1 hm³ (VIEIRA, 2000, p. 28-9).

Tradicionalmente os açudes do Nordeste brasileiro foram construídos visando principalmente o abastecimento de populações ou rebanhos. Essa circunstância contribuiu para a

¹⁶ Segundo Bezerra (1998, p.26).

manutenção de um quadro geral de subutilização que estabelece um vivo contraste com o enorme volume de água armazenado e com o seu potencial. Nessa região registra-se anualmente uma perda total por evaporação e infiltração que corresponde, em pequenos açudes, a uma lâmina de cerca de 3,00 metros. Esta afirmativa de Molle e Cadier (1992, p. 13) traz a tona um debate sobre os efeitos sociais gerados com tais construções. Os açudes são comumente chamados de “tanques de evaporação”. Imensas massas de água estocadas sem uma utilização imediata.

“Na maioria dos casos pensou-se em soluções cômodas de engenharia, mas não se cuidou em verificar se existiam várzeas para irrigação à jusante dos grandes açudes. Começara, então os primeiros ensaios de faraonismo estéril, totalmente impotentes para resolver os grandes problemas regionais” (AB’SABER, 1999, p. 16). É importante ressaltar que, independente da existência de várzea, o açude regulariza a vazão do rio, transforma um rio intermitente em rio perene, permitindo que as populações que se situam à jusante do barramento se beneficiem.

Vieira (2000, p. 62) se contrapõe a tais considerações afirmando que os grandes açudes constituem reservas estratégicas para os períodos de seca. Realmente os grandes açudes são os que suportam as longas estiagens, no entanto, enquanto a água não é utilizada, evapora e infiltra. Enquanto a água está parada poderia estar sendo revertida para a população do entorno que, em muitos casos, é de baixa renda.

As soluções voltadas para a grande açudagem estavam de acordo com a política centralizadora do governo federal. As opções descentralizadas, como construção de poços, de cisternas, de cacimbas, ficavam em segundo plano, no entanto, são estas medidas que atingem a população pobre da região. As aguadas são importantes para dar sustentação à estrutura ocupacional, disseminada em todo o espaço territorial da região.

A partir da implantação de açudes pode-se constatar que a influência de um açude, rio perene ou perenizado somente é sentida até uma distância de dez quilômetros, sem a utilização de um sistema adutor. O PLIRHINE¹⁷ fixou em 16 km² a área de atendimento de cada uma das aguadas. Essa fixação decorreu do fato de considerar-se a distância de 4 km como o máximo percurso recomendável para o gado (VIEIRA, 2000, p. 61).

¹⁷ Plano de Recursos Hídricos para o Nordeste.

3.3.3.2 - Os ecossistemas e as grandes barragens

Embora na região de domínio seco do Brasil não sejam aprofundadas as discussões sobre os impactos das grandes barragens sobre o ecossistema, talvez por um entendimento subliminar de que os impactos negativos são atenuados pelos benefícios gerados. Não se pode omitir que elas provocam impactos no meio ambiente e problemas sociais ao desalojar as pessoas que viviam na área inundada.

Em termos mundiais tais impactos vêm sendo discutidos e a população levanta a discrepância entre os benefícios prometidos e seus resultados efetivos. A natureza genérica dos impactos das grandes barragens sobre os ecossistemas, a biodiversidade e a subsistência das populações à jusante vai se tornando cada vez mais conhecida. Deste modo, a Comissão Mundial das Grandes Barragens (CMS) deixa claro que as grandes barragens provocaram:

- A destruição de florestas e *habitats* selvagens, o desaparecimento de espécies e a degradação das áreas de captação a montante devido à inundação da área do reservatório;
- A redução da biodiversidade aquática, a diminuição das áreas de desova a montante e a jusante, e o declínio dos serviços ambientais prestados pelas superfícies aluviais a jusante, brejos, ecossistemas de rios e estuários, e ecossistemas marinhos adjacentes; e
- Impactos cumulativos sobre a qualidade da água, inundações naturais e a composição de espécies quando várias barragens são implantadas em um mesmo rio.

As grandes barragens, segundo estudos científicos, contribuem na emissão de gases de efeito estufa, devido à decomposição da vegetação natural que fica no interior do lago.

No relatório produzido pela CMS são elencados cinco princípios que conduzirão a obter resultados melhores na tomada de decisão quanto à viabilidade de se implantar uma grande barragem. São eles:

- Equidade
- Eficiência
- Processo decisório participativo

- Sustentabilidade
- Responsabilidade.

Após pouco mais de um século em que se investiu em grandes barragens como medida prioritária no combate aos efeitos das secas, três considerações importantes podem ser elencadas. A primeira é que as grandes barragens trouxeram alguns benefícios para a região, principalmente na última década, em que se investiu na transposição de águas para bacias hidrográficas com problemas graves de escassez de água no interior dos Estados. A segunda é que a experiência indica que as medidas mais descentralizadas conseguem chegar à população pobre da região e provocar melhorias, e a terceira é que o domínio do semi-árido é muito grande e heterogêneo entre si, significando que os projetos precisam respeitar as potencialidades locais¹⁸ e ser integrados. Quem conhece os problemas do semi-árido identifica que as soluções pontuais pouca ou nenhuma eficácia apresentam, tendo em vista que os problemas são interligados e interdependentes.

3.4 - As desigualdades sociais no semi-árido nordestino

Desigualdade é um traço marcante nas sociedades de todos os tempos, no entanto, esta desigualdade vem se acentuando de maneira cada vez mais crescente. Tais discrepâncias não decorrem de processos naturais, elas são frutos de um modelo de desenvolvimento excludente e baseado na acumulação material.

Na região de domínio do clima semi-árido, em 1845, quando o governo monárquico começa a enviar ajuda para os flagelados – mitigação da fome através de esmolas – os grupos dominantes, a quem coube gerenciar as doações, começaram a se fortalecer graças ao desvio destas verbas.

Estes são os pródromos da “indústria da seca”. Os industriais são geralmente políticos ou grupos dominantes da região que administram as verbas enviadas pelos governos para atenuar os efeitos da estiagem prolongada. As verbas são desviadas para outros fins e apenas uma pequena parcela vai mitigar o problema.

¹⁸ O Banco do Nordeste do Brasil através do programa “farol do desenvolvimento” reúne as diversas comunidades para identificar as potencialidades de cada região.

O advento da república fortalece ainda mais este grupo e a seca torna-se o principal motivo para se conseguir apoio governamental para a região. “*Para conseguir apoio federal, o Sul alegava o café; o Nordeste, a seca*” (FERREIRA, 1993, p. 31).

O quadro que marca a região objeto deste estudo, os olhos da maior parte da população brasileira, é a pobreza que se torna mais visível nos períodos de estiagem prolongada. “*A pobreza regional deve ser analisada tanto pelo baixo nível de renda, como pela deficiência calórica, pela menor esperança de vida ou pelas elevadas taxas de analfabetismo. Não há saída, em qualquer direção que se examine o quadro social do Nordeste, a perspectiva é de carência*” (CASTRO, 1992, p.105).

Iná de Castro, ao analisar a pobreza no Nordeste, desloca sua discussão da análise da pobreza como resultado de um condicionante climático, para identificar porque o sistema nesta região possui uma inércia tal que as transformações econômicas têm mais dificuldades de engendrar as mudanças sociais, em relação a outras regiões brasileiras (ibidem, p. 110).

No seu entendimento “*é duvidoso que a pobreza persistente na região Nordeste seja conseqüência mecânica de uma economia débil ou marginalizada, pois o sistema produtivo regional respondeu favoravelmente aos avanços no país nas últimas décadas*” (ibidem, p. 107).

Nos discursos dos deputados federais, Castro identifica que a questão das longas estiagens - marca de identidade do semi-árido, portanto algo “natural” – é tratada por eles como calamidades, ao invés de tratá-la como uma característica inerente ao clima.

O discurso sobre seca/calamidade transforma o fenômeno numa fonte de recursos imediatos e paliativos. “*O discurso afasta-se das relações sociais de produção e constitui-se um forte argumento para conduzir apelos, solicitações e exigências de recursos, que podem ser na forma de investimentos em obras, créditos subsidiados, preços mínimos compensatórios, programas de emergência, dentre outros*” (CASTRO, 1992, p. 202). “*A imagem de pobreza é trabalhada como estratégia reivindicatória, cujos resultados positivos são usufruídos por poucos*” (ibidem, p. 214).

As medidas paliativas são de curta duração, não têm a finalidade de formar bases superadoras dos reveses climáticos. O quadro de pobreza se acentua devido ao aumento da vulnerabilidade sócio-econômica.

A discussão da pobreza abre espaço para trazer o conceito apresentado por Hugo Assman sobre “massa sobrando”. Nas suas palavras (1994, p. 5) “*massa sobrando trata-se de ingentes multidões de seres humanos descartáveis, que não se encaixam na lei da rentabilidade, nem representam valor econômico como os escravos*”. Constitui-se de pessoas primariamente alfabetizadas ou que não conseguem reciclar seus conhecimentos de modo a se inserir nas exigências do mercado atual de trabalho.

Considerando o conceito enfeixado acima conclui-se que no semi-árido a massa de desempregados existirá pela falta de empregos ou por serem pessoas sem capacitação necessária para o trabalho. Este conceito também abre espaço para a consideração de que sempre haverá espaço para as medidas assistencialistas do governo, mesmo que se considerasse que o capitalismo seria capaz de proporcionar emprego a todos.

3.4.1 – Programas assistenciais

O papel assistencialista do governo, particularmente para o caso estudado, é motivo de discussões acalouradas. Por um lado afirma-se que o que o sertanejo necessita é de emprego e não de esmola. Por outro lado, que o Estado tem a função de assistir a população mais vulnerável do país, e que tal atitude não significa esmola, porém compromisso social.

Nesta última corrente destaca-se o senador Eduardo Suplicy defendendo o projeto da renda mínima. Para o caso da região mais seca do Brasil, o geógrafo Aziz Ab’Saber defende a proposta do citado senador, argumentando que ao beneficiar comunidades de sertanejos pobres e fragilizados evita-se a migração maciça de pessoas para as grandes cidades. Como também, não existindo pleno emprego, ou garantia de trabalho continuado, cabe aos governantes organizar estratégias de atendimento múltiplo aos subnutridos e despossuídos. Na ótica de Aziz não se trata de ingênuo paternalismo, mas de obrigação assistencial inalienável dos que foram eleitos para governar um país com enormes desigualdades regionais e sociais (AB’SABER, 1999, p. 41-4).

Desde governos anteriores destinam-se auxílios como cesta básica, auxílio gás, seguro safra e a aposentadoria rural. As aposentadorias rurais são, na atualidade, a principal fonte de renda da população pobre. Segundo Gomes (2001, p.159) a relação é de uma pessoa formalmente empregada pelo setor privado para 2,52 pessoas beneficiárias de aposentadorias do INSS, ele

esclarece que o problema não é tanto de excesso de aposentadoria, quanto de escassez de atividade econômica, sobretudo formal. Outro fator a ressaltar é que tais aposentadorias correspondem a um salário mínimo.

O século XXI adentra com um forte apelo para o estudo integrado da problemática da seca. No entanto, não basta associar sociedade-economia-ambiente e tecnologia. A discussão demonstrou que qualquer proposta não pode desvencilhar-se do componente ético. O patamar ético permitirá que as verbas destinadas para projetos não sejam desviadas e que os projetos visem aparelhar o ser humano para aprender a conviver com o clima, isto significa práticas agrícolas, pecuárias, artesanato e todas as atividades econômicas. Qualquer tentativa deslocada de um embasamento ético permanecerá deslocando os benefícios para um grupo dominante, em detrimento da população em geral. Mas o século XXI adentra com a necessidade do ser humano redefinir sua relação com o meio ambiente. No caso em pauta, a continuidade da aplicação de uma agricultura em desacordo com o meio natural irá degradar mais e mais terras. Terras degradadas são terras estéreis, sem vida.

3.5 - A Energia elétrica no semi-árido - século XX

No tocante à aquisição e uso de energia, a população rural do semi-árido nordestino, que dispõe de pouco ou nenhum rendimento monetário, tem como principal alternativa mobilizar o trabalho infantil para a coleta e transporte de lenha. Esta forma, dita não comercial, de obter energia é utilizada, pela população, principalmente para o consumo doméstico (cocção, iluminação ou aquecimento), na pequena agricultura tradicional, ou nas pequenas indústrias (cozimento, tijolos etc.).

No caso da grande geração de energia elétrica no semi-árido nordestino, esta localiza-se principalmente na bacia hidrográfica do Rio São Francisco. *“O Velho Chico cruza os sertões secos da Bahia, de Pernambuco, de Alagoas e de Sergipe, na qualidade de rio alóctono, cuja perenidade depende, em grande parte, das regiões tropicais úmidas situadas em suas cabeceiras mineiras e baianas”* (AB’SABER, 1999, p. 46).

O Rio São Francisco é de fundamental importância para a região semi-árida. Considerando tal pressuposto, esta secção enfatizará o papel deste rio na geração de energia elétrica,

notadamente na região do sub-médio São Francisco. Inclusive porque, considerando potenciais de aproveitamento hidrelétrico, apenas o rio São Francisco tem boas condições para gerar energia, devido ao grande volume de água e as quedas de água ao longo do seu curso.

O ciclo de produção de energia elétrica no São Francisco surgiu a partir de 1913, quando o cearense Delmiro Gouveia instalou uma pequena hidrelétrica na Cachoeira de Paulo Afonso, com o intuito de produzir eletricidade para sua fábrica de linha e de fornecer energia elétrica para iluminação e força no sertão alagoano.

No entanto, a exploração mais intensiva das quedas d'água do Rio São Francisco teve início na década de 50, com a instalação da usina de Paulo Afonso e culminou, em 1994, com a implantação da hidrelétrica de Xingó. Neste rio está instalada 96% da potência hidráulica da região, totalizando 10.117,52 MW (ROCHA, 1995, p. 30).

Como o potencial de geração hidroelétrica do São Francisco está quase no limite, outras alternativas devem ser buscadas, desde a importação de energia elétrica providas de outras bacias hidrográficas, até a implementação de sistemas descentralizados de geração elétrica, como solar fotovoltaica, eólica, co-geração, dentre outras alternativas renováveis e pouco poluentes.

Na região situada entre os Estados do Maranhão e Piauí encontra-se o Rio Parnaíba. Este rio é o segundo em importância para geração hidroelétrica no Nordeste. A potência instalada é de 237 MW. Neste rio encontra-se instalada apenas uma barragem, a de Boa Esperança.

Além dos rios São Francisco e Parnaíba a região pode contar ainda com os rios Contas, Acaraú e Piancó¹⁹, os quais já são utilizados para geração.

Rocha (1995) considerou que o potencial hídrico regional, em relação a instalação de grandes usinas hidrelétricas, praticamente se esgotou no final do século XX, após a construção da usina hidrelétrica de Xingó.

¹⁹ Este rio encontra-se no semi-árido paraibano. Nele está instalada uma pequena central hidrelétrica.

3.5.1 – O Rio São Francisco

De acordo com a ELETROBRÁS (1977, p. 9/15), a bacia hidrográfica do São Francisco ocupa uma área de 641.000 Km². O Rio São Francisco apresenta 2700 km de curso e uma vazão média na sua desembocadura de 3150 m³/s. Nasce ao sul do Estado de Minas Gerais, dirige-se para o norte, percorre o Estado da Bahia e nas vizinhanças do Estado do Piauí inflete para o nordeste e a seguir para leste. Neste ponto serve de divisa com o Estado de Pernambuco, depois entre Alagoas e Bahia, e por último entre Alagoas e Sergipe.

A bacia do São Francisco é dividida em quatro regiões principais, alto, médio, submédio e baixo São Francisco, com os respectivos limites:

- a do *Alto*, vai desde as cabeceiras dos seus formadores até Pirapora, onde é limitada pelos vales dos afluentes Abaeté a oeste e Jequitaiá a leste. É uma região com muitas chuvas de verão, que caem nos meses de novembro a abril;
- a do *Médio* vai desde Pirapora até Remanso, compreendendo o vale do afluente Pilão Arcado a oeste e o do Jacaré a leste. O *Médio* São Francisco admite uma subdivisão, o *Médio Superior*, que abrange a região do São Francisco entre Pirapora e a fronteira com o Estado da Bahia (quando penetra na região nordeste), que é limitada pelos rios Carinhanha a oeste e Verde a leste; neste ponto as condições climáticas vão se tornando mais características de uma região tropical semi-árida;
- a região do *Submédio*, vai desde Remanso até Paulo Afonso e inclui o rio Moxotó, último afluente da margem esquerda;
- e, finalmente, a região do *Baixo São Francisco*, que vai de Paulo Afonso até a sua foz, no Atlântico.

3.5.2 - Geração de eletricidade no São Francisco e o papel da CHESF no Nordeste do Brasil

A Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco (CHESF) foi criada em 03 de outubro de 1945 (no final do primeiro governo do Presidente Getúlio Vargas). A companhia energética

começou a atuar junto a um mercado ainda incipiente, devido à irrelevância da economia regional e objetivava gerar energia elétrica para impulsionar o desenvolvimento da região Nordeste. A decisão política de investir no Nordeste para torná-lo um pólo de desenvolvimento deveu-se, em grande parte, a Apolônio Sales, pernambucano que, na época, era Ministro da Agricultura (ROCHA, 1995, p. 20).

Segundo Oliveira (2001, p.14), a CHESF representou um marco inicial na estatização do setor elétrico brasileiro, até então nas mãos de estrangeiros, sendo esta uma das áreas em que a tese nacionalista mais progrediu.

A área de concessão da CHESF abrange oito Estados nordestinos: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, correspondendo a uma área de 1,2 milhões de quilômetros quadrados, com uma potência instalada em torno de 10.271 MW de origem hidrelétrica, 432,5 MW de origem termelétrica (com termelétricas nos Estados da Bahia e Pernambuco) e uma potencia de 1,2 kW provinda de geração eólica, localizada no Estado do Ceará (CHESF, 2001, p. 2).

As usinas hidrelétricas que abastecem a região Nordeste foram construídas na região do sub-médio São Francisco. Nela, situam-se os aproveitamentos de Sobradinho (1050 MW), Itaparica (237,3 MW), Moxotó (400 MW) e Paulo Afonso, com suas usinas I, II, III, IV, as três primeiras têm conjuntamente 1417,2 MW de potência instalada, e a de Paulo Afonso IV , 2462,4 MW, e, finalmente, no Baixo São Francisco, a hidrelétrica de Xingó, com 3162 MW (CHESF; 2004).

Sob o controle da CHESF, estão as seguintes usinas:

a. Usinas Integrantes do Complexo Paulo Afonso:

O complexo Paulo Afonso é formado pelas quatro usinas PAI, PAII, PAIII, PAIV, iniciando suas operações em: 1954, 1961, 1971 e 1979, e capacidade de geração hidrelétrica de 180; 443; 724,2 e 2.462,4 MW, respectivamente.

Segundo Oliveira (2001), as usinas integrantes do complexo de Paulo Afonso, operando a fio de água, aproveitaram as quedas naturais da cachoeira (de mesmo nome) e que responderam pelo abastecimento do Nordeste por mais de trinta anos.

b. Usina Hidrelétrica Apolônio Sales (Moxotó):

A construção da Usina Hidrelétrica Apolônio Sales foi iniciada em 1971, cerca de quatro quilômetros a montante das usinas de Paulo Afonso I, II e III. Foi construído um reservatório de acumulação com 100 quilômetros quadrados, acumulando 1,2 bilhões de metros cúbicos de água e uma potência instalada de 400 MW; as águas que passam pela suas turbinas ou no seu vertedouro vão acionar as turbinas das usinas de Paulo Afonso I, II e III.

Graças a um canal lateral aberto neste reservatório em 1979 foi possível melhorar a queda hidráulica útil da Usina Paulo Afonso IV, 20% superior às Usinas PAI, II e III.

c. Usina Hidrelétrica de Sobradinho:

Esta usina tem uma capacidade de geração de 1050 MW. Para permitir a regularização da vazão foi construído o reservatório de Sobradinho, com uma capacidade para armazenar 34,1 bilhões de metros cúbicos de água. Esta barragem também possui uma tomada de água para irrigação de culturas agrícolas.

d. Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga (Itaparica):

Esta usina foi implantada 50 quilômetros a montante de Paulo Afonso, vizinha à cachoeira de Itaparica. Apesar de sua construção ter sido decidida em outubro de 1975, apenas em 1988 concretizou-se sua entrada em operação.

O reservatório formado pelo represamento do São Francisco em Itaparica inundou uma área de 834 quilômetros quadrados, com capacidade de acumulação de 10,78 bilhões de metros cúbicos de água.

e. Usina Hidrelétrica Xingó:

A UHE Xingó entrou em operação em 1994. Seu reservatório está totalmente encaixado no cânion do rio São Francisco. Na casa de força foram instaladas seis unidades geradoras com 500 MW de potência nominal unitária, totalizando 3.000 MW²⁰. Esta usina representa o último grande aproveitamento das águas do São Francisco para geração de energia elétrica no trecho nordestino.

Uma das hidrelétricas mais modernas do Brasil e a maior da CHESF, respondendo por mais de 25% de toda capacidade instalada da Empresa. A usina pode gerar mais de 3 milhões kW. Totalmente automatizada. Através do Centro de Controle Informatizado são operadas as unidades geradoras da usina e a subestação elevadora de 500 kV. Localizada na divisa dos Estados de Alagoas e Sergipe.

f. Usina Hidrelétrica de Boa Esperança:

Esta usina localiza-se no Rio Parnaíba, no Estado do Maranhão. Sua primeira unidade geradora entrou em operação em 1970, construída e operada inicialmente pela Companhia Hidrelétrica de Boa Esperança. Cabe atualmente à CHESF a operação desta usina.

A capacidade instalada da usina é de 237 MW, divididas entre quatro unidades geradoras.

g. Outras Pequenas Usinas:

Piloto (2,0 MW), Funil/BA (30,0 MW), Pedra/BA (20,0 MW), Araras/CE (4,0 MW) e Curemas/PB (3,5 MW).

h. Usina Termelétrica de Camaçari.

A UTE Camaçari está instalada no Estado da Bahia, com uma potência instalada de 350 MW, operando em ciclo aberto, equipada com cinco turbinas a gás, podendo utilizar óleo residual ou óleo combustível.

i. Usina Termelétrica de Bongi.

²⁰ Numa segunda etapa, está prevista a adição de mais quatro unidades geradoras idênticas. (www.chesf.gov.br)

A UTE de Bongü está localizada no Estado de Pernambuco, com uma potência instalada de 142,5 MW, operando em ciclo aberto, com turbinas a gás que utilizam óleo diesel²¹.

3.5.3 – Termoeletricas no Nordeste a partir do PPT

O cenário energético nordestino passou por grandes transformações a partir do programa prioritário de termelétricas (PPT) instituído em fevereiro de 2000²² e aplicado emergencialmente a partir da crise de abastecimento de energia elétrica no país verificado em 2001.

Este programa defende a diversificação das fontes de geração de energia elétrica incluindo o emprego do gás natural. No Nordeste, oito unidades estão em fase de implantação (tabela 3.2). E a ANEEL autorizou a entrada no mercado de produtores independentes de energia para evitar colapsos no fornecimento de energia elétrica.

Para ilustrar: em 03 janeiro de 2004, por causa do perigo de desabastecimento de energia elétrica na região, chegaram a ser acionadas um total de 23 usinas emergenciais: Itaenga, Termocabo, Breitner, Bahia 1, Petrolina, Nordeste Generation, Destilaria JB, Cabo, Ipojuca, Porto, Prazeres, Rio Formoso, Suape, Giasa, Potiguar, Altos, Marambaia, Nazária, Campo Maior, Rio Largo, Fafen, TermoFortaleza e Camaçari, que funcionaram integralmente até fevereiro do mesmo ano. Tal paralisação do programa de termelétricas emergenciais foi devido à ocorrência de precipitações intensas nos meses de janeiro e fevereiro enchendo os reservatórios das hidrelétricas.

Tabela 3.2

Geração elétrica de origem térmica no Nordeste

ESTADO	USINA	CAPACIDADE (MW)
Rio Grande do Norte	Vale do Açü	240
Paraíba	Termoparaíba	150
Recife	Termopernambuco	500
Alagoas	Termoalagoas	120
Sergipe	Sergipe	90
Bahia	Camaçari	420
Bahia	Termobahia	450
Bahia	Fafen	50

Fonte: Informativo ANEEL, 2004 (<http://www.aneel.gov.br>)

²¹ Segundo informação da CHESF (<http://www.chesf.gov.br>) esta unidade encontra-se fora de operação.

²² Portaria n. 043, de 25 de fevereiro de 2000. MME/ANEEL.

No capítulo sete encontram-se alinhadas opções de energia renovável para a unidade de estudo.

3.6 - Síntese do capítulo

Ao longo desta narrativa, pode-se agrupar a seguinte ordem de fatores que exerceram influência na construção do atual cenário nordestino, notadamente do semi-árido paraibano:

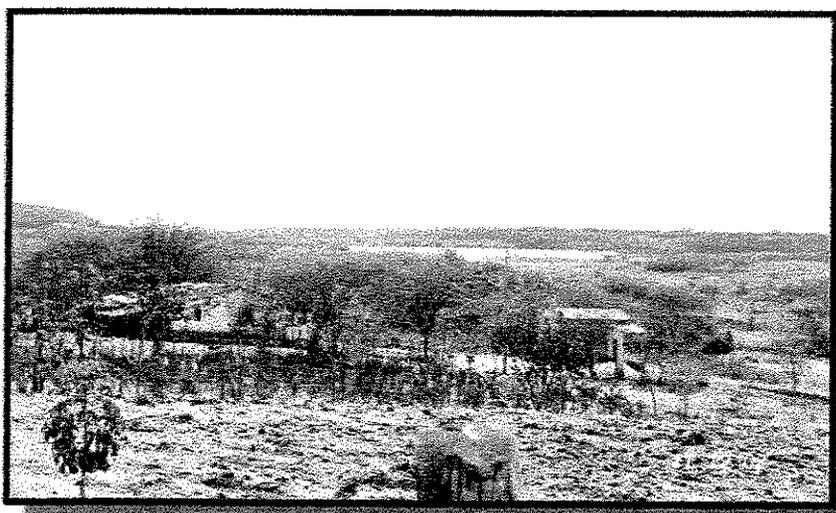
- A colonização do Brasil, coincidente com o início do capitalismo mercantil, insere-se numa fase em que o solo, o ar, a água, a vegetação, os minerais e os seres humanos passam a ser considerados recursos para viabilizar os lucros. Corresponde à visão utilitarista da natureza e dos seres humanos.
- Falta de experiência do europeu etnocêntrico com a realidade climática do interior nordestino, conduzindo-o a adotar as mesmas técnicas agrícolas que utilizavam no seu país de origem em detrimento das técnicas desenvolvidas pelos nativos;
- Desrespeito aos nativos da região. Com o emprego da força foram escravizados, desculturados ou mortos;
- Introdução da empresa capitalista com o emprego de trabalho escravo e semi-escravo. Com a abolição da escravatura, as formas de trabalho permaneceram semi-escravas no interior nordestino;
- Traço marcante do autoritarismo nas relações entre senhor e patrão. O advento da república fortalece ainda mais o “coronelismo” na região;
- Visão da seca como uma calamidade climática que deve ser “combatida”;
- A principal atividade econômica é a pecuária extensiva. Nesta atividade o gado é criado solto, com o mínimo controle;
- Nos prolongados períodos de estiagem, durante aproximadamente 400 anos, a fome que dominava a região era mitigada através de esmolas;

- No final do século XIX e até o último quartel do século XX as medidas de “combate” às secas se deram através de obras de engenharia;
- Após a década de setenta se reconhece que o problema do semi-árido não resulta apenas da falta de tecnologia, mas também da estrutura político-social dominante;
- Os problemas do semi-árido estão interligados, portanto, os projetos precisam, além de respeitar as peculiaridades locais, ser integrados. Projetos pontuais têm pouca ou nenhuma eficiência;
- Em termos de energia elétrica o consumo da região provém prioritariamente das usinas instaladas no Rio São Francisco, gerenciadas pela CHESF.

Este capítulo demonstrou que os mecanismos para melhorar a qualidade de vida da população significam extrapolar o discurso de que água é o fator determinante, significa resgatar as particularidades ecológicas, revalorizar o clima com sua vegetação nativa, desenvolver uma cultura onde a vida ocupe lugar de destaque, com o ser humano resgatando sua dignidade. As soluções serão encontradas não só por políticas ou por técnicas, mas construindo-as socialmente e integrando-as a uma filosofia ético-ecológica, no sentido de valorização da vida.

Capítulo 4

BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE SUMÉ/PB/BRASIL: CENÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO.



Ocupação do solo no entorno da barragem Sumé (ao fundo). (Foto: Joedla R. Lima)

4.1 – Introdução

Neste capítulo o foco é o ser humano inserido no ambiente semi-árido, integrando um processo em que ele atua sobre o meio, ao mesmo tempo em que está sujeito aos condicionantes

naturais. Para se efetuar este diagnóstico em nível sócio-econômico, selecionou-se algumas variáveis, tais como, condições de moradia, alimentação, acesso à água e à energia elétrica, às bases para geração de renda e a estrutura fundiária.

A economia do semi-árido nordestino é basicamente agropecuária, com o mínimo de tecnologia empregada, em contraste com outras regiões agrícolas brasileiras. A exploração do solo se dá sem reposição de nutrientes, a agricultura está em desacordo com a realidade climática e há as secas periódicas que exterminam plantios agrícolas, animais e, até mesmo, vidas. O desencontro entre ambiente natural e as técnicas de cultivo empregadas (ou a sua ausência) contribuem para o esboço do atual quadro sócio-econômico da região, mas não são os únicos fatores, acrescente-se a atuação da “indústria da seca”.

Deste modo, Leite (1985, p.33) sintetiza o parágrafo anterior afirmando que *“o grande problema social da região semi-árida consiste, certamente, no baixo padrão de vida e das difíceis condições de sobrevivência a que está sujeita a maior parte de sua população, compreendendo pequenos agricultores, arrendatários, parceiros e trabalhadores assalariados”*.

4.2 - Metodologia

4.2.1 – Questionários

Para o levantamento das condições sócio-econômicas da área estudada, a pesquisa centrou-se na coleta de informações mediante a aplicação de questionários, entrevistas e observações de campo. As questões levantadas no questionário encontram-se listadas na tabela 4.1.

4.2.1.1 – Universo da Pesquisa e Tamanho da Amostra

O universo da pesquisa corresponde às famílias residentes na bacia hidrográfica do Açude Sumé. Para quantificar a população residente na área estudada, utilizou-se os dados populacionais dos municípios, levantados pelo Censo 2000, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e

Tabela 4.1
Questionário para Diagnóstico Sócio-Econômico.

(continua)

**Diagnóstico Sócio-Econômico e Ambiental aplicado às famílias
do Município de _____ – Paraíba.**

Dados de Identificação

Número do questionário: _____

Nome da propriedade: _____

Localidade: _____

Nome do produtor: _____

Propriedade: própria _____ Arrendada _____ Empregado _____ Morador _____

A - Fator Social

a) Variável Demográfica

1.1. Número total de pessoas na família _____ sexo masculino _____ sexo feminino _____

1.2. Número total de pessoas economicamente ativa na família _____ sexo masculino _____ sexo feminino _____

1.4. Escolaridade até a 4ª série _____ até a 8ª série _____ ensino médio incompleto _____ ensino médio completo _____ analfabeto _____ superior incompleto _____ superior completo _____ escolaridade do produtor _____

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 _____ elétrico _____

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 _____ outros _____

2.9. Energia: não tem _____ elétrica monofásica _____ elétrica bifase _____ elétrica trifásica _____ solar
eólica _____

2.10. Geladeira: tem _____ não tem _____

2.11. Televisão tem _____ não tem _____ Antena Parabólica: Sim _____ Não: _____

2.12. Vídeo cassete tem _____ não tem _____

2.13. Rádio: tem _____ não tem _____

2.14. Periódicos: tem _____ não tem _____ Qual(is) _____

3) Variável Participação em Organização

3.1. Pertence sim _____ não _____ qual _____

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Tabela 4.1
Questionário para Diagnóstico Sócio-Econômico. (continua)

A - Fator Econômico

a) Variável Animais de Trabalho

- 4.1. Bois: tem ___ não tem ___
 4.2. Cavalos: tem ___ não tem ___
 4.3. Muares: tem ___ não tem ___
 4.4. Jumentos: tem ___ não tem ___

c) Variável Animais de Produção

- 5.1. Vacas: tem ___ não tem ___
 5.2. Aves: tem ___ não tem ___
 5.3. Bodes / carneiros: tem ___ não tem ___
 5.4. Porcos: tem ___ não tem ___
 5.5. Peixes: tem ___ não tem ___

d) Variável Verticalização

- 6.1 Matéria prima processada/melhorada na propriedade sim qual ___ Fonte ___

e) Variável Comercialização, Crédito e Rendimento

- 7.1 Venda da produção agrícola: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___
 agroindústria ___ consumidor ___
 7.2 Venda da produção pecuária: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___
 agroindústria ___ consumidor ___
 7.3 Venda da produção verticalizada: não faz ___ atravessador ___ varejista ___ cooperativa ___
 agroindústria ___ consumidor ___
 7.4 Fonte principal de crédito: não tem ___ agiota ___ banco particular ___ cooperativa ___ banco
 oficial ___
 7.5 Renda bruta aproximada da propriedade por ano(R\$) _____
 7.6 Outras rendas(R\$) _____ Qual _____
 7.7 Renda total(R\$) _____

B - Fator Tecnológico

a) Variável Tecnologia

- 8.1 Área da propriedade (ha): <50 (aproveitamento de até 50%) ___ <50 (aproveitamento
 >50%) ___
 51-100 (aproveitamento de até 50%) ___ 51-100 (aproveitamento >50%) ___ 101-200
 (aproveitamento de até 50%) ___ 101-200 (aproveitamento >50%) ___
 8.2 Tipo de posse: proprietário ___ arrendatário ___ meeiro ___ ocupante ___
 8.3 Uso de Biocidas (veneno caseiro): regular ___ ocasional ___ não usa ___ controle biológico ___
 8.4 Uso de adubação/calagem: regular ___ ocasional ___ não usa ___ adubação orgânica ___
 8.5 Tração das ferramentas: máquina ___ manual ___ animal ___
 8.6 Uso do solo: segue o declive ___ em nível ___
 8.07 Práticas de conservação: não usa ___ usa ___ quais _____
 8.08 Conflitos ambientais: sim ___ quais _____ não

Tabela 4.1
Questionário para Diagnóstico Sócio-Econômico. (conclusão)

- 8.09 Irrigação: regular__ ocasional__ não usa__
 8.10 Assistência técnica: regular__ ocasional__ não tem__ quem?_____
 8.11 Exploração da terra: intensiva irracional__ extensiva irracional__ racional__
 8.12 Capacitação para exploração: instituições governamentais e/ou ONG__ técnicos
 particulares__ sozinho__ não faz__ quais_____
 8.13 Sabe executar obras de contenção: sim__ quais_____
 não__

b) Variável Máquinas

- 9.1 Possui máquinas agrícolas e/ou implementos: nenhum__ alguns__ principais__ todos__

C. Fator Susceptibilidade às Estiagens

a) Variável Recursos Hídricos

- 10.1 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_____
 10.2 Água armazenada seca nas pequenas estiagens: sim__ não__
 10.3 Captação de água das chuvas(telhado): não faz__ faz__
 10.4 Fonte de água: não possui__ cacimba__ poço Amazonas__ poço tubular__
 outras_____
 10.5 Fonte de água seca nas pequenas estiagens: sim__ não__
 10.6 Periodicidade da oferta hídrica dos reservatórios e fontes: temporária__ permanente__
 10.7 Forma de abastecimento domiciliar: lata__ animais__ carros pipas__ encanada__
 10.8 Racionamento: não faz__ faz durante as estiagens__ faz permanentemente__
 10.9 Aproveitamento das águas residuais: não__ sim__
 como_____

b) Variável Irrigação

- 11.1 Irrigação: não faz__ faz ocasionalmente__ faz sempre__

c) Variável Manejo da Caatinga

- 12.1. não faz__ faz ocasionalmente__ faz sempre__ Como_____

d) Variável Exploração de Espécies Nativas

- 13.1 faz sem replantio__ não faz__ faz com replantio__ Espécies/Finalidades_____

e) Variável Administração Rural

- 14.1 Planejamento da produção: não faz__ faz empiricamente__ acompanhamento técnico__
 14.2 Oferta contínua dos produtos: não__ sim__ por que_____
 não comercializa__ comercializa o excedente__ produz para comercialização_____

Sugestões para a problemática "seca"

Exploração de Minérios: Não () Sim() Qual(is) minérios: _____

Estatística (IBGE)¹. A área estudada tem uma população de 8910 habitantes.

Para identificar o número de famílias, recorreu-se aos dados da pesquisa desenvolvida por Renato Duarte (2002, p. 58). O universo de sua pesquisa abrange o semi-árido brasileiro. Duarte identificou que o tamanho médio das famílias residentes no semi-árido Nordestino é de 5,4 indivíduos. Empregando este resultado, obteve-se para a região estudada um total de 1650 famílias.

Os responsáveis pela aplicação destes questionários foram os agentes municipais de saúde, que trabalham nos municípios inscritos, parcial ou totalmente, na bacia hidrográfica do açude Sumé. Cada agente municipal de saúde atua numa área pré-delimitada e distribuem-se por toda extensão municipal, deste modo os questionários foram aplicados de maneira uniforme na bacia hidrográfica estudada.

O treinamento dos agentes de saúde visou capacitá-los para o desempenho da tarefa, para tal apresentou-se os objetivos do trabalho, o método de seleção das famílias entrevistadas e a explicação dos itens do questionário².

Entrevistou-se os técnicos de órgãos públicos, tais como EMATER, Secretaria de Agricultura, Secretaria de Saúde, DNOCS, companhias de água e energia elétrica, com o objetivo de identificar a competência, abrangência, condições de trabalho, incluindo a obtenção de dados subsidiários para a pesquisa.

Quanto ao tamanho da amostra, empregou-se a metodologia proposta por Rocha (1997, p.137) baseada na fórmula deduzida pelo Prof. Dr. Valduino Stefanel (equação 4.1):

$$n = 3,841 * N * 0,25 / \{ (0,1)^2 * (N - 1) + 3,841 * 0,25 \} \quad 4.1$$

Em que:

n = Número de visitas a serem feitas pelos pesquisadores;
N = Número total de casas na unidade considerada;

¹ No caso do município de Sumé, apenas parte da zona rural está inscrita na bacia hidrográfica para este caso, obteve-se a densidade populacional e com a extensão da área inscrita na bacia calculou-se a população residente.

² Estes questionários integram a pesquisa "Riscos à Desastres Enos", coordenada pelo prof. PhD. Marx Prestes Barbosa, do Departamento de Engenharia Agrícola/ UFCG, com o apoio do IEA e CNPq. Os dados brutos foram gentilmente cedidos para subsidiar este estudo.

3,841 = Valor tabelado proveniente do Qui-Quadrado
0,25 = Variância máxima para um desvio padrão 0,5

Segundo o cálculo proposto por Rocha a amostra deve corresponder a noventa e uma casas visitadas, no entanto, abrangeu-se a coleta de dados para 165 residências, ou seja, 10%. Tal procedimento aumentou a significância da amostra.

4.3 – Resultados e Discussões

4.3.1 – Ocupação do espaço

A região de estudo inserida na bacia hidrográfica do Rio Paraíba, conhecida como “Cariris Velhos”, foi colonizada no final do século XVIII. Seu povoamento teve como objetivo instalar fazendas para criação de gado. As serras denominadas de Cariris Velhos - que são divisores de água da bacia hidrográfica do açude Sumé – forneciam água aos índios nos períodos de seca, através das nascentes de rios lá existentes.

O principal rio desta bacia é o Sucuru, que nasce na cordilheira dos Cariris Velhos, a 5 km de distância da cidade de Ouro Velho. Corre na direção oeste/leste, sendo interrompido no seu curso pelo açude Sumé, a 2 km do município de mesmo nome.

A economia regional está estruturada em torno do setor primário e, dentro deste, a pecuária e a agricultura desempenham um papel predominante (PARAÍBA, 1984, p. 70).

4.3.2 - Estrutura fundiária e acesso à terra

Na sub-bacia hidrográfica do Açude Sumé, 70% das propriedades são menores que 50 ha, correspondendo a metade da área mínima capaz de dar suporte a uma família do semi-árido, segundo Otamar de Carvalho (Carvalho, 1988, p.129).

No semi-árido brasileiro pequenos lotes de terra não produzem o suficiente para manter o agricultor e sua família devido às limitações impostas pelo meio natural. Para a bacia estudada, apenas 1% das propriedades têm área acima de 100 ha.

Embora este seja um grave impedimento, não significa que seja o principal fator gerador do subdesenvolvimento da região. Redistribuir as terras não é medida suficiente para permitir uma vida nos mínimos padrões de dignidade ao sertanejo, é preciso associar as condições para o trabalho com o solo de forma ambientalmente sustentável. E, num nível mais profundo, é necessário redefinir o modo de apropriação dos recursos naturais em consonância com a ética ecológica.

4.3.2.1 -Tipo de Posse das Terras

A condição do produtor é definida em quatro categorias: proprietário, aquele que explora diretamente o imóvel de sua propriedade; arrendatário, que explora propriedade alheia mediante o pagamento da renda da terra em espécie ou em dinheiro; parceiro (ou meeiro), que recebe a terra e a água, dividindo a sua produção com o proprietário e, ocupantes, aqueles que exploram a terra mesmo que esta não esteja juridicamente apropriada (Tabela 4.2).

Quanto à forma de acesso à terra, o levantamento realizado revela que 74% dos entrevistados são proprietários da terra. O restante se insere na categoria de arrendatário, meeiro e ocupante. Nesta bacia os arrendatários localizam-se principalmente à montante e à jusante do açude Sumé e a principal cultura implantada é o capim Buffel.

Apesar de ser proibido o plantio de tomate e pimentão à montante do açude, como uma medida de precaução quanto à contaminação de sua água, constatou-se a existência de, pelo menos, uma área com estas culturas sendo irrigadas. A coordenadora do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – regional Sumé (DNOCS- Sumé), Sra. Maria do Socorro afirmou que é muito difícil a fiscalização das áreas arrendadas, por falta de viaturas, combustível e pessoal especializado.

Tabela 4.2
Tipo de Posse

Discriminação	(%)
Proprietário	74
Arrendatário	5
Parceiro	6
Ocupante	12
Não Respondeu	3

4.3.3 - Estrutura social

4.3.3.1 - Tipo de moradia e hábitos alimentares

Predominam moradias de alvenaria em bom estado - as casas geralmente são de dois ou três quartos, sala, cozinha, dispensa e banheiro (figura 4.1) - com piso de cimento e cobertura em telha cerâmica (tabela 4.3). No entanto, 40 % das moradias se inserem na categoria de taipa ou alvenaria em mal estado. O piso de chão batido está presente em 26% das residências, enquanto o teto de palha, em 13% das residências. Possivelmente devido à abundância da argila, matéria-prima utilizada na confecção de telhas e tijolos, predominam as coberturas com telha cerâmica.

4.3.3.2 - Conservação e preparação dos alimentos

Quanto à conservação dos alimentos, apenas 53% das famílias possuem geladeira, contra 46% que não possuem. Isto significa um estilo de vida em que os alimentos são preparados para consumo imediato. O leite deve ser consumido em, no máximo, dois dias. Utiliza-se a fervura como método de conservação. As verduras não costumam fazer parte da dieta diária (geralmente estão disponíveis nos dias de feira ou logo após este dia), devido à deterioração de verduras e frutas; considere-se, inclusive, que a temperatura ambiente favorece a maturação destes alimentos. Os principais cereais de sua dieta são o feijão, a farinha de milho³ ou mandioca, o arroz e o café.

Tabela 4.3
Condições de Moradia da População

Tipo de Moradia	(%)	Tipo de Piso	(%)	Tipo de Teto	(%)
Taipa/Mal Estado	12	Chão Batido	10	Palha	13
Taipa/Bom Estado	13	Tijolo	7	Telha Cerâmica	81
Alvenaria/ Mal Estado	15	Cimento	76	Outro	0
Alvenaria/Bom Estado	54	Cerâmica	3	Não Respondeu	5
Não Respondeu	6	Não Respondeu	4		

³ A farinha de milho é utilizada para fazer o cuscus, cognominado o “pão do sertanejo”.

As principais fontes de proteína são as de origem animal, aves e caprinos e bovinos, incluindo os derivados do leite de cabra e o consumo de ovos. Os municípios estudados estão valorizando a criação de caprino. No município de Prata a prefeitura instalou uma unidade de pasteurização de leite de cabra. Tem-se o fornecimento do leite *in natura* pausterizado, com ou sem a adição de chocolate, morango ou baunilha. Fabrica-se iogurte e queijo. Estes produtos estão sendo introduzidos na alimentação das crianças da rede escolar e das creches do município. Na escola agrotécnica de Sumé os alunos aprendem técnicas de preparo do queijo de cabra temperado. Esta escola desenvolve estudos relativos à adaptação de novas raças caprinas para o semi-árido.

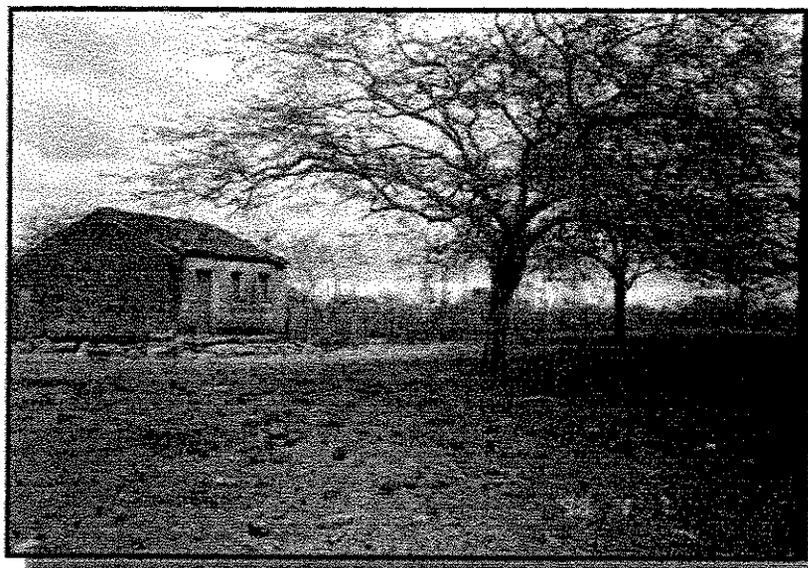


Figura 4.1 – Habitação na Zona semi-árida (Foto: Marx Prestes Barbosa).

No caso dos sertanejos que não dispõem de refrigeradores, a conservação da carne é feita através do salgamento. É a propalada carne de sol, ou carne seca. Os métodos de defumação e imersão da carne na gordura animal não são praticados na atualidade; por isto aumenta a dependência da geladeira ou freezer para a conservação de alimentos de origem animal e os alimentos perecíveis em geral. Dentre as famílias pesquisadas, 62% delas dispõem de fogões à lenha/carvão e fogão a gás. Apenas 3% dos pesquisados dependem exclusivamente do gás para cozer os alimentos e 26% afirmam não utilizar o gás, ou seja, empregam sempre a lenha ou o carvão vegetal (tabela 4.4). Mesmo considerando o universo dos que dispõem de fogões que

utilizam como energético a lenha/carvão e o gás butano, habitualmente é mais utilizado o fogão à lenha/carvão, devido ao baixo custo e facilidade na extração da lenha. Esta prática contribui para o desmatamento da região.

Tabela 4.4
Energético utilizado para cocção

FONTE	(%)
Lenha/carvão	26
Lenha/carvão/gás	62
Gás	3
Elétrico	0
Não respondeu	9

4.3.3.3 - Acesso à Água

A água é imprescindível para a manutenção da vida e para promover o desenvolvimento de uma região. O fator salubridade é primordial para uma qualidade de vida dentro de padrões mínimos. Com este objetivo, questionou-se a população quanto à potabilidade da água utilizada para consumo humano. No entendimento de 62% dos entrevistados a água é potável; no entanto, ao se avaliar o fator acesso à água (figura 4.3), verificou-se que uma pequena parcela da população recebe água encanada diretamente em sua residência. Diante desta realidade, questiona-se o significado do termo potável para a população. Será que uma água cristalina, ou com sabor agradável, pode ser considerada potável?

Os principais meios para transportar água até a residência variam desde o encanamento, transporte em latas, em depósitos no lombo de burros e jumentos e através de carros-pipa, neste último caso quando a família tem uma cisterna. Obteve-se os seguintes dados: o transporte de água em latas (com ou sem auxílio de animais) é realizado por 85% da população e apenas 16% dispõe de água encanada⁴. Mesmo que a água tenha sido previamente tratada o sistema predominante de transporte não garante a manutenção da qualidade da água (Figura 4.2).

Verifica-se nesta bacia hidrográfica a ocorrência de poços perfurados, no entanto, falta o controle do número de poços, vazão e qualidade da água. Com o sucateamento da Companhia de

⁴ Provavelmente residem na zona urbana.

Desenvolvimento de Recursos Minerais (CDRM), a partir da década de noventa, os proprietários de terras perfuram poços sem o controle de órgãos públicos. Na localidade denominada “Poço do Padre” foram entrevistadas algumas pessoas que estavam retirando água. Estas famílias informaram que o poço fornece água permanentemente e que o tratamento da água feito por elas é a filtragem da água antes do consumo humano. A figura 4.3 registra as condições do poço do padre. Observa-se a ausência de uma infra-estrutura que evite a contaminação da água pelos escoamentos superficiais e pelo contato direto do ser humano ou animais com a água acumulada.

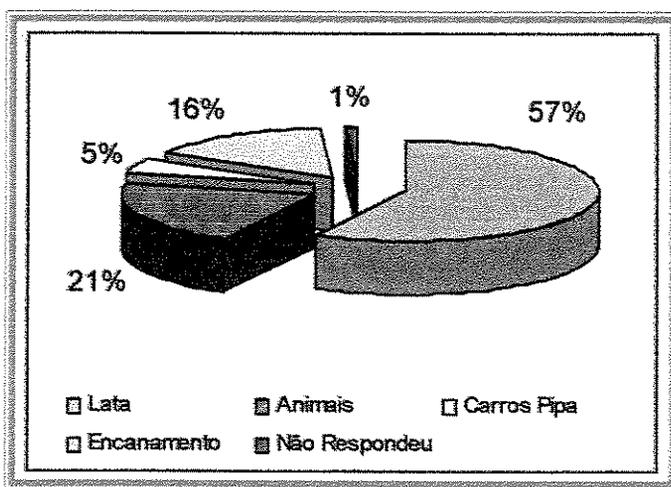


Figura 4.2 – Acesso Domiciliar à Água.

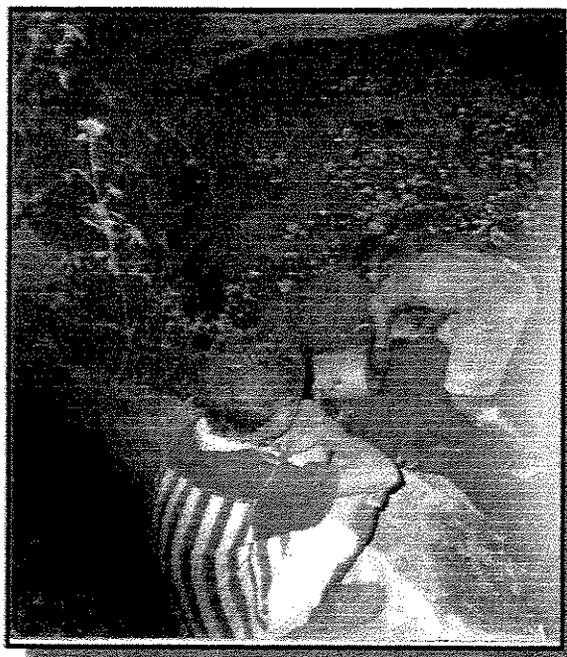


Figura 4.3 – Aspecto do “Poço do Padre”. (Foto: Joella Rodrigues de Lima)

O armazenamento de água é realizado preferencialmente em cisternas, caixas d'água ou em barreiros (tabela 4.5). O barreiro é uma pequena barragem construída com o mínimo de tecnologia. Emprega-se animais para fazer a compactação da barragem, como também, ferramentas manuais. A água armazenada tem alto grau de turbidez, limitando o seu emprego para dessedentação animal, ou para serviços de limpeza doméstica. Devido à alta evaporação a que está exposta a região, a barragem seca rapidamente. Por isto ela é indicada para a realização de irrigação de “inverno”⁵.

Desde a última década, organizações governamentais e não governamentais têm investido na construção de cisternas como forma de atender às necessidades de água de pequenas comunidades. Concomitantemente, orienta-se quanto aos cuidados com a coleta da água de chuva, com a potabilidade da água e seu uso racional.

Outro meio utilizado pela população no armazenamento de água, identificado através do trabalho de campo, diz respeito ao re-aproveitamento de garrafas plásticas de refrigerantes (figura 4.4). Estas medidas representam uma fase de atendimento direto à população pobre da região, visto que, a grande açudagem geralmente está sob o controle dos latifundiários, segundo afirmativa de Gislaine Duqué et al. (1985, p.177) *“a grande propriedade permite distribuir favores’, como autorização para tirar água de seus açudes, o que assegura a constituição de uma clientela política. (...). A clientela se constitui, assim, em alicerce do mecanismo de pressão para obter, das autoridades estaduais e federais, repasse de fundos públicos, decisões administrativas favorecendo a região, ou favores que servirão, por sua vez, para reforçar o clientelismo”*.

Numa região onde o período chuvoso se concentra em quatro meses do ano, medidas como coletar e armazenar água em cisternas, caixas d'água, depósitos ou tanques; reutilizar as águas residuárias; racionalizar o uso da água, deveriam integrar o cotidiano de cada morador. Conforme se observa na tabela 4.4 a maioria da população não faz reservas de água. Neste sentido, Guimarães Duque, diante das dificuldades que enfrentou para transmitir novas técnicas de convivência com a realidade semi-árida, escreveu que a *“imprevidência tem força de atavismo, o poder dos costumes é mais forte que o sofrimento”* (Duque, 1980, p. 197).

⁵ O inverno nesta região refere-se ao período chuvoso.

Tabela 4.5
Armazenamento Domiciliar da Água

Forma de Armazenagem	(%)
Não faz nenhum tipo de armazenamento	67
Não Respondeu	1
Armazena em:	(múltipla escolha)
Caixa d'água	33
Cisterna	37
Barreiro	33
Barragens (2 anos sem secar)	9
Barragens (+2 anos sem secar)	2

Para demonstrar que o problema de tratamento de água não se circunscreve à região estudada, destaca-se o relatório constante no Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba – 1996. Segundo o citado relatório, inexistente para a área rural do Estado um programa específico de abastecimento de água, visto que, em primeiro lugar, as prefeituras isoladamente não conseguem viabilizar estes serviços. Vários projetos setoriais e órgãos governamentais federais, nas últimas décadas, contemplaram e realizaram serviços de abastecimento de água rurais, tais como o Polonordeste, Projeto Sertanejo, Secretaria da Saúde, SUPLAN e a FNS - Fundação Nacional da Saúde, totalizando a implantação de mais de 200 pequenos sistemas de tratamento de água. Estes sistemas, por falta de recursos para manutenção, foram gradativamente se deteriorando, restando poucos em funcionamento.



Figura 4.4 – Armazenamento de água em garrafas.
(Foto: Mônica Agra)

De um modo geral, segundo o Plano Diretor de Recursos Hídricos, a população na zona rural se auto-abastece utilizando águas provenientes de cacimbas ou poços escavados nos leitos dos rios ou riachos, poços tubulares equipados com bombas elétricas ou cata-ventos, além dos pequenos açudes ou outros mananciais, de preferência o mais próximo possível do ponto de consumo.

O Plano reconhece que a água utilizada pela população não passa por qualquer controle de qualidade e as fontes de captação, em geral, não oferecem garantia de atendimento contínuo. A experiência no Estado da Paraíba em saneamento rural está limitada a intervenções isoladas, sem o comprometimento com a tecnologia, a operação e a manutenção dos serviços implantados. Por outro lado, os elevados custos de implantação de um sistema de abastecimento de água contrasta freqüentemente com a extrema pobreza dos usuários, razão pela qual os custos reais com operação e manutenção não têm condições de ser absorvidos pelas comunidades, pois estão além de suas possibilidades. Tais afirmativas podem ser aplicadas na região estudada sem nenhum retoque.

As dificuldades sucessivas, a alimentação restrita desde o nascimento, o isolamento geográfico, a ausência de técnicas de manejo do solo, a deterioração da relação do homem com a natureza, culminando no emprego predatório dos recursos naturais, vão minando as energias ou esperanças do homem mais simples do campo e induzindo-o ao ostracismo, à desesperança, a

aguardar ajuda de fora, de Deus, do governo, inclusive, receber esmolas, o que fere a sua dignidade humana.

4.3.3.4 - Acesso à energia elétrica

A região recebe energia elétrica produzida na região do Rio São Francisco. A água da barragem Sumé não é aproveitada para geração de energia elétrica. Atualmente isto se torna impossível, visto que a citada barragem armazena água insuficiente para permitir ininterruptamente o abastecimento urbano, as atividades de irrigação e piscicultura.

Na região estudada 85% dos domicílios estão ligados à rede de energia elétrica. Inexiste o uso de energias alternativas como a eólica e a solar (tabela 4.6).

Segundo levantamento do Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (PDRH-PB; 1996), de acordo com dados obtidos no período de 1980 a 1994, a região apresentou um consumo médio de energia elétrica de 18,93 MWh. Estes dados totalizam o consumo dos quatro setores da economia, residencial, comercial, rural e industrial. Considerando-se a irrelevância do setor secundário e que o setor primário adota técnicas rudimentares para as práticas agropecuárias resultando num emprego mínimo de energia elétrica, pode-se circunscrever tal consumo aos setores residenciais e de serviços (ou terciário).

Tabela 4.6
Energia Elétrica Domiciliar

Fornecimento de Energia	(%)
Não Tem	13
Hidreletricidade (Monofásica)	65
Hidreletricidade (Trifásica)	21
Solar	0
Eólica	0

4.3.3.5 - Consumo de energia elétrica por setor e por município

O consumo de energia elétrica para os municípios de Sumé (população 15.035 habitantes), Amparo (1.886 habitantes), Ouro Velho (2.823 habitantes) e Prata (3425 habitantes), está apresentado nas tabelas 4.7 a 4.10, para os setores residencial, industrial, comercial e rural, respectivamente.

Tabela 4.7

Consumo Residencial Mensal por Município. Ano 2002 (kWh)

MÊS	OURO VELHO	PRATA	SUMÉ	AMPARO
Jan	34.631	43.324	216.725	16.074
Fev	37.201	43.969	203.118	15.422
Mar	31.201	43.276	190.175	17.277
Abr	44.218	52.138	241.001	21.543
Mai	42.603	50.233	231.944	19.461
Jun	41.644	46.427	229.986	18.445
Jul	40.580	44.288	206.673	19.013
Ago	44.060	52.189	236.913	17.023
Set	42.845	47.382	208.435	12.330
Out	41.831	58.358	240.235	14.853
Nov	44.349	45.682	227.398	14.839
Dez	48.744	53.543	241.052	13.081
Total	493.907	580.809	2.673.655	199.461

Fonte: SAELPA, escritório de mercados.

Tabela 4.8

Consumo Industrial Mensal por Município. Ano 2002 (kWh)

MÊS	OURO VELHO	PRATA	SUMÉ	AMPARO
Jan	1.420	2.430	6.943	100
Fev	1.422	2.939	6.349	132
Mar	3.570	3.335	6.959	100
Abr	1.091	2.961	7.701	100
Mai	16.004	3.538	7.168	100
Jun	2.984	3.389	17.216	100
Jul	7.659	4.605	2.829	100
Ago	3.459	5.356	7.236	100
Set	4.805	4.824	7.299	-
Out	4.041	5.822	7.265	-
Nov	3.999	4.420	5.801	-
Dez	2.934	4.025	8.851	-
Total	38.070	47.644	85.959	632

(-) sem dados.

Fonte: SAELPA, escritório de mercados.

Tabela 4.9

Consumo Comercial Mensal por Município. Ano 2002 (kWh)

MÊS	OURO VELHO	PRATA	SUMÉ	AMPARO
Jan	6.231	7.308	64.297	3.287
Fev	13.241	3.803	65.162	2.150
Mar	5.463	4.830	61.785	3.783
Abr	6.482	5.676	60.214	3.849
Mai	8.150	5.516	73.088	3.538
Jun	7.010	4.794	79.533	3.089
Jul	6.352	5.061	56.358	2.161
Ago	6.128	5.200	95.986	8.634
Set	6.466	5.013	75.013	3.694
Out	5.665	6.179	83.577	3.061
Nov	6.498	5.511	55.379	2.747
Dez	7.928	5.760	104.732	2.034
Total	85.614	64.651	875.124	34.639

Fonte: SAELPA, escritório de mercados.

Tabela 4.10

Consumo Rural Mensal por Município. Ano 2002 (kWh)

MÊS	OURO VELHO	PRATA	SUMÉ	AMPARO
Jan	8.760	11.275	38.730	9.381
Fev	9.287	11.108	33.925	7.022
Mar	8.726	9.474	41.016	8.635
Abr	9.611	17.114	53.666	6.401
Mai	11.990	13.041	50.504	9.039
Jun	9.748	6.570	50.827	9.995
Jul	11.724	14.777	44.484	11.935
Ago	9.974	17.210	59.899	15.167
Set	16.175	13.747	53.731	15.592
Out	14.663	17.577	71.173	14.293
Nov	15.456	17.514	71.587	15.711
Dez	17.907	17.975	76.788	16.721
Total	144.907	167.382	646.330	139.892

Fonte: SAELPA, escritório de mercados.

No ano de 2002, o maior consumo em todos os setores é do município de Sumé, seguido de Prata, de Ouro Velho e, por último, de Amparo. Apenas no setor comercial Ouro Velho vem em segundo lugar, seguido por Prata. O consumo industrial do Município de Amparo é irrisório. Os

municípios de Amparo e Ouro Velho apresentaram um consumo rural com valores muito próximos.

4.3.3.6 - Destino dos resíduos

Os principais resíduos gerados na área estudada são os de origem domiciliar, seguidos da agricultura. Desconsideram-se os problemas de contaminação provindos de hospitais, ou indústrias químicas, devido a não ocorrência, nesta região. O maior município inserido nesta bacia hidrográfica é o de Sumé. A zona urbana, onde se encontram os serviços hospitalares e a deposição dos resíduos domésticos, hospitalares e industriais, não está inserida na bacia hidrográfica do açude Sumé.

A coleta sistemática de lixo abrange 17% dos domicílios. Grande parte do lixo produzido tem como destino final a queima, correspondendo a 43% das entrevistas. Este tipo de prática é muito comum na zona rural, onde inexistente sistema de coleta (tabela 4.11). No entanto, é significativo o número de pessoas que abandonam o lixo a céu aberto. Considerando-se que não é praticada a reciclagem do lixo, o material coletado é depositado a céu aberto, por isto, conclui-se que mais da metade do material produzido é deixado livre, ou seja, exposto a céu aberto.

Tabela 4.11
Eliminação do Lixo

Destino	(%)
Coleta	17
Enterra ou queima	43
Livre	40
Não Respondeu	1

4.3.3.7 - Acesso aos meios de comunicação

Para a população residente na bacia do Açude Sumé, o rádio é o veículo de comunicação mais disseminado na região, em contrapartida, quase inexistente o acesso a periódicos como jornais ou revistas informativas (tabela 4.12).

A transmissão dos sinais de TV chega à região com muitos ruídos. Este é o principal motivo do grande número de antenas parabólicas nas residências da zona urbana e rural. A proporção entre televisores e antenas é próxima a um. Como a população não está organizada, em vez de recorrer aos poderes públicos para providenciar uma antena capaz de retransmitir o sinal de TV com maior nitidez, parte para as soluções individuais.

Tabela 4.12
Acesso aos meios de comunicação (múltipla escolha)

Veículo	Sim (%)	Não (%)	Não Respondeu (%)
Rádio	73	27	0
Televisão	58	41	1
Antena Parabólica	56	40	4
Periódicos	1	88	12

4.3.4 - Estrutura produtiva

4.3.4.1 - Economia

Até a década de setenta o setor agrário era o principal gerador de renda e emprego na região estudada. O sistema agrário baseava-se na complementaridade entre agricultura e pecuária. Este sistema começou a ruir com a crise das fibras naturais (caroá, sisal e algodão) nesta década e sofreu mais forte abalo na década de oitenta, com o abandono das políticas agrícolas, em particular dos subsídios e preços garantidos. As lavouras de subsistência, devido às características climáticas da região, são extremamente arriscadas e se retraem para áreas mais férteis (MDA/FAO, 2003, p.2).

Na atualidade, as principais fontes de renda são os empregos públicos, as aposentadorias e a pecuária caprina (ainda consorciada com a pequena produção agrícola).

4.3.4.2 - Nível tecnológico da agricultura

Neste item observou-se o grau de mecanização do solo, o emprego de curvas de nível, o uso de adubos e biocidas, a prática da irrigação e o nível de assistência técnica agropecuária dirigida ao produtor rural.

O preparo inicial do solo, correspondendo às operações de aração e gradagem realizadas, nesta região, após a queda das primeiras chuvas ou quando se aproxima o período chuvoso é uma atividade desenvolvida principalmente com o emprego da força humana, verificado na grande maioria dos casos. A menor parte utiliza tração animal ou tração mecanizada, conforme tabela 4.13. As máquinas são alugadas, geralmente, na Secretaria de Agricultura dos municípios.

Tabela 4.13

Nível Tecnológico no Preparo do Solo

Tração	Total (%)
Manual	75
Animal	14
Máquinas	10
Não Usa	1
Não Respondeu	0

Quanto ao plantio em curvas de nível ocorreu um desencontro entre as informações coletadas nas entrevistas e as verificadas em campo. Segundo as respostas dos entrevistados, 51% das famílias realizam práticas de conservação dos solos. Nas observações de campo, constatou-se que as práticas agrícolas se restringem atualmente aos baixios próximos aos leitos dos rios ou a jusante das pequenas barragens. E, nestes casos, as fileiras de plantas seguem a linha do escoamento da água e não a interceptam, o que minimizaria a perda de solo. Nas áreas declivosas, o plantio é feito “morro abaixo”. No primeiro caso, o agricultor privilegia a questão da distribuição da água em detrimento da perda de solo, no segundo caso, o agricultor afirma que é mais fácil plantar morro abaixo do que seguindo curvas de nível.

Nesta região, tanto a preparação do solo, quanto o plantio, incluindo a falta de práticas conservacionistas, contribuem para a perda de solo. Quando caem as primeiras chuvas, elas encontram o solo desnudo e solto (porque foi arado). Com isto, acentua-se o processo erosivo.

Após a colheita agrícola insere-se o gado para se alimentar dos restos culturais. Com tal prática, os restos culturais são ingeridos pelo gado e o solo fica sem cobertura vegetal durante o longo período de alta insolação e estiagem.

Diante do exposto nos parágrafos anteriores, pode-se afirmar que as práticas agrícolas estão orientadas para a desertificação. Historicamente a população acessa uma área de mata, desmata-a e introduz agricultura. Com a queda na fertilidade, introduz-se culturas forrageiras. Com mais queda da fertilidade, abandona-se a área e busca-se novos terrenos. Dadas as peculiaridades climáticas, é muito lenta a re-vegetação de terrenos desmatados. De acordo com este ritmo as práticas agrícolas, atualmente, estão circunscritas geralmente aos baixios ou aluviões secos dos rios.

Quanto ao uso de adubos, apenas 4% da população afirma utilizá-los regularmente. Também é baixo o emprego de biocidas (tabela 4.14).

Tabela 4.14
Uso de Adubos e Biocidas

Freqüência	Adubos	Biocidas
Regularmente	4 %	11%
Ocasionalmente	6 %	30%
Não Usa	78 %	52%
Orgânico	6%	1%
Não Respondeu	6%	6%

4.3.4.3 - Irrigação

Na bacia hidrográfica do açude Sumé, as áreas potencialmente irrigáveis circunscrevem-se aos aluviões presentes no trecho compreendido entre Riacho da Prata (município de Prata) até a confluência deste com o Riacho da Acauã e, deste encontro, até o Riacho dos Zuzas, próximo ao município de Ouro Velho (PARAÍBA, 1980, p. 208). Estas áreas são potencialmente irrigáveis com restrições. Depois do cancelamento do perímetro irrigado de Sumé, no início da década de noventa, gerando um grave problema social, apenas 3% das famílias irrigam regularmente seus plantios. A maior densidade de irrigação verifica-se na bacia hidráulica do açude Sumé, com irrigação de capim elefante. Há de se ressaltar que tal área apresenta restrições para seu emprego na irrigação (Figura 4.5).

4.3.4.4 - Práticas Conservacionistas

A erosão dos solos foi um dos primeiros fatores causadores da queda das primeiras civilizações e impérios. Os desertos do Norte da China, Pérsia (Irã), Mesopotâmia e Norte da África são exemplos demonstrativos de que o solo agrícola é um organismo vivo e sua utilização predatória gera danos irreversíveis à qualidade de vida humana (BERTONI E LOMBARDI NETO, 1985, p. 6).

Na região estudada 92 % dos produtores não desenvolvem práticas conservacionistas, tais como plantio em curvas de nível. Ao lado destes posicionamentos, 80% afirmam que não realizam obras de contenção de encostas para evitar a erosão; neste quesito uma amostra de 18% dos entrevistados não responderam (tabela 4.15).

Tabela 4.15
Práticas Conservacionistas

Quesitos	Práticas Conservacionistas	Obras de Contenção
	(%)	(%)
Usa	05	02
Não Usa	94	80
Não Respondeu	01	18

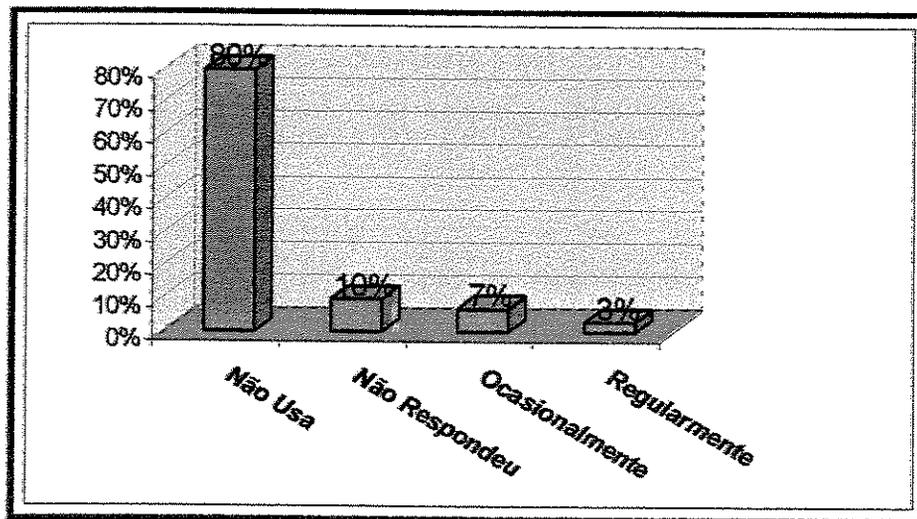


Figura 4.5 - Prática da Irrigação.

4.3.4.5 - Acompanhamento técnico ao produtor

Esta realidade da agricultura inserida em molde exploratório-predatório confirma a ausência de assistência técnica referida por 95% dos produtores entrevistados; somados a este quadro, 74% dos produtores não participam de cursos de capacitação para o trabalho agropecuário, por exemplo.

Identifica-se um quadro de abandono que reside neste frágil ecossistema. A EMATER localizada no Município de Sumé (responsável pela assistência técnica à região estudada), conta com apenas três funcionários (uma secretária e dois técnicos agropecuários). Estes funcionários não dispõem de meio de transporte e combustível para visitar as comunidades ou propriedades agrícolas. Por outro lado, dispor apenas de tais recursos não é suficiente.

Os pequenos sítiantes procuram a EMATER, quando vêm ao município no dia da feira, para obterem informações sobre doação de sementes ou a existência de pequenos financiamentos para a implantação de culturas.

No entendimento do pesquisador Gustavo Maia Gomes o *“problema [do semi-árido] não se limita ao de acesso à terra, mas à tecnologia, que inclui a possibilidade de cultivar produtos viáveis; ao capital humano e físico, que poderia fazer a tecnologia produzir lucros; e a outras oportunidades produtivas, não limitadas à agropecuária nem ao meio rural e conectadas ao mercado produtor”* (Gomes; 2001: 69-70). Por outro lado, José de Souza Silva relativiza a importância da tecnologia para esta região ao afirmar que *“muitos leigos e técnicos têm debitado o subdesenvolvimento da região semi-árida à acentuada resistência dos produtores rurais diante da introdução de novas tecnologias (...). No processo de desenvolvimento rural, tecnologia é um insumo ou prática, muito importante, mas apenas isto”* (SILVA, 1985, p. 19).

O perfil do produtor da região não favorece a obtenção de crédito nos bancos oficiais. Dos entrevistados, apenas 5% utilizam o sistema de empréstimo através dos bancos oficiais. A maioria dos produtores recorre às ajudas governamentais que chegam próximo aos períodos de plantio, ou auxílios através de bolsas, como a bolsa-alimentação, bolsa-renda, dentre outras. Corroborando com esta constatação, Duqué (1985, p. 179) afirma que *“enquanto os minifundiários, na sua maioria, apenas contam com o seu esforço de trabalho e dele mal*

sobrevivem, e os grandes proprietários assentam sua prosperidade sobre atividades extensivas, porém absorvendo recursos fartos e a fundo perdido, os médios proprietários são os que mais aplicam recursos (indicado pelo trabalho de campo) na sua estrutura produtiva, chegando hoje - pelo menos algum deles - a uma situação de endividamento agravada pelas secas e pelas condições bem menos favoráveis do crédito agrícola".

Diante das limitações naturais, características da semi-aridez, na opinião dos produtores, as soluções concentram-se nas medidas pertinentes à área da engenharia hidráulica, tais como a perfuração de poços e construção de barragens. A falta de assistência técnica não foi mencionada. O produtor, ao perder sua conexão com a terra sinônimo de vida, com a cultura ancestral de convivência com a seca, apenas repete o chavão do semi-árido: "A água é a solução", coincidindo com as propagandas veiculadas pela mídia, pelos governantes. Se o problema se limitasse à oferta hídrica, a população residente no entorno da maior barragem do Estado "Coremas-Mãe D'Água"⁶ não viveria na pobreza. Um serviço de extensão rural acompanhado de programas e medidas localizadas é essencial para o homem do campo. Este é um dos exemplos da falta que faz a presença ativa de serviços como de extensão rural e sanitária junto às associações comunitárias.

4.3.4.6 - Nível tecnológico da pecuária

A pecuária desenvolvida na região, particularmente no caso dos pequenos produtores, é do tipo extensiva-irracional. O animal é criado solto, alimentando-se de pastagens naturais, no chamado sistema "coma o que puder". O criador complementa este pastoreio com o fornecimento diário de capim Buffel, palma forrageira ou macambira, dependendo da disponibilidade. Nesta região, como as águas têm elevado teor de sais, o pecuarista não precisa adicionar sal na forragem.

Após a colheita das culturas de subsistência o gado é introduzido na área para alimentar-se dos restos culturais. Este manejo do gado degrada o ambiente, tendo em vista que, ao alimentar-se dos restos culturais, o solo fica descoberto e o pisoteio do gado contribui para sua compactação.

⁶ Capacidade de 1,38 bilhões de metros cúbicos de água.

A caprinocultura é considerada uma vocação natural da região e atualmente é incentivada, tendo em vista a reserva de mercado consumidor inter-regional. Nesta região destaca-se a contribuição da Escola Agrotécnica do município de Sumé que desenvolve pesquisas na área da caprinocultura, e do município de Prata que construiu um núcleo de pasteurização do leite de cabra, incluindo outros beneficiamentos desta matéria-prima.

Mais da metade das propriedades desta bacia hidrográfica dedicam-se à criação avícola, seguida da bovinocultura. Apenas 19,5% das propriedades possuem suínos, o que retrata a falta de predileção do sertanejo por este tipo de fonte protéica (TABELA 4.16).

4.3.4.6 - Produção e comercialização dos produtos agropecuários

A economia da região encontra-se assentada na pecuária. A agricultura praticada é em nível familiar, com comercialização do excedente para os mercados locais diretamente ao consumidor. Na agricultura, a região inseriu-se na grande produção algodoeira, que decaiu com a “praga do bicudo” e com o sisal. Em vista disso e por falta de incentivos foi abandonada.

Nos levantamentos de campo constata-se plantações abandonadas de sisal e algodão em meio às vegetações invasoras. Os principais produtos agrícolas cultivados na região são o milho e o feijão, não comercializam sua produção 66% dos produtores e 27% vendem diretamente ao consumidor (tabela 4.16). As propriedades agropecuárias não dispõem de fornecimento contínuo de alimentos.

Tabela 4.16

Aves e Rebanhos por Propriedade

Discriminação	Sim (%)	Não (%)	Não Respondeu (%)
Avícola	52,4	43,9	3,7
Bovino	48,2	50,0	1,8
Ovino	39,0	59,0	2,0
Caprino	36,6	62,8	0,6
Suíno	19,5	79,3	1,2

A comercialização dos produtos pecuários apresenta o mesmo perfil em relação aos produtos agrícolas, dos que comercializam, vendas para o atravessador corresponde a 12% e diretamente ao consumidor 20%. Os produtores comercializam, em ordem de grandeza: aves, bovinos, ovinos, caprinos e suínos. Inexiste a piscicultura comercial.

4.3.4.7 - Verticalização da Produção

Esta produção se refere ao melhoramento ou beneficiamento dos produtos cultivados na própria fazenda, neste sentido, incluem-se a produção de doces, queijos, farinha de mandioca, farinha de milho, canjicas, pamonhas, dentre outros produtos. Nesta região 10% das propriedades produzem e comercializam diretamente ao consumidor sua produção beneficiada, contra 79% que não realizam tal produção (tabela 4.17).

Os produtos beneficiados na própria fazenda contam, cada vez mais, com a aceitação do consumidor, principalmente aqueles dos centros mais avançados. Em síntese, a maioria da população pratica uma agricultura e pecuária para o próprio consumo, o pouco que sobra é vendido. Diante deste quadro agrícola, é de se esperar que pouco se invista na produção vertical. No entanto, este é um segmento que também deve ser incentivado, por agregar maior valor ao produto da fazenda.

Tabela 4.17
Comercialização dos Produtos

Modalidade	Produção Agrícola (%)	Produção Pecuária (%)	Produção Vertical (%)
Não Comercializa	66	59	79
Atravessador	3	12	1
Varejo	2	5	1
Cooperativa	0	1	0
Agroindústria	0	0	0
Consumidor	27	20	10
Não Respondeu	2	3	9

4.4 - Pólos de irradiação para a construção de soluções

A Escola Agrotécnica de Sumé, dedicada ao ensino da segunda fase do ensino fundamental, desenvolve pesquisas direcionadas ao semi-árido. Esta escola é um importante centro irradiador de conhecimentos sobre técnicas de conservação dos solos, dentre outros temas trabalhados por ela, como o melhoramento do rebanho caprino e das técnicas de irrigação por gotejamento.

Outros importantes catalisadores regionais são os órgãos de pesquisa e extensão rural, tais como a Empresa de Assistência Técnica Rural (EMATER), a Empresa de Pesquisa Agropecuária (EMEP) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

A partir de 2002 tomou forte impulso a apicultura na região. Nos municípios de Sumé, Prata e Ouro Velho se formaram associações de apicultores. A importância do crescimento desta prática reside no fato de que ela preserva a caatinga nativa e as espécies locais. Identificou-se que as diversas flores da caatinga proporcionam um sabor diferenciado no mel. Este se torna uma estratégia de divulgação do produto e de valorização das espécies nativas.

As "soluções" requerem integração, inclusive do produtor rural com suas associações representativas. Este trabalho constatou que apenas 19% dos produtores participam de organizações sindicais (incluindo grupos de mães, de aposentados, de irrigantes etc.), identifica-se na população o descrédito quanto aos objetivos que movem tais grupos. A mesma desconfiança é expressa em relação às cooperativas, consideradas como "cabides para politicagem", em que um pequeno grupo beneficia-se em detrimento da coletividade.

Os problemas que envolvem a região Semi-Árida são estruturais e as saídas não se concentram numa única vertente. A fase das soluções únicas dá lugar à fase de integração das diversas áreas, num enfoque complexo.

Capítulo 5

O AMBIENTE NATURAL E O ANTROPISMO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE SUMÉ

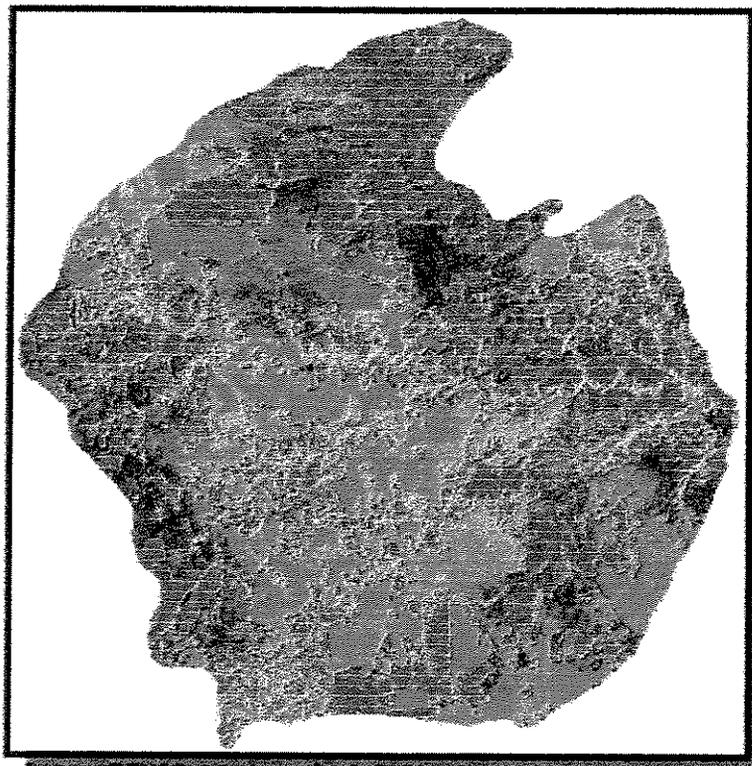


Imagem TVDN Sumé. (Autor: Joella R. Lima)

5.1 - Introdução

Nos estudos ambientais a análise da intensidade de uso dos solos e da água no âmbito da bacia hidrográfica é importante. Em primeiro lugar porque a bacia hidrográfica, por ser uma área de captação natural da água precipitada que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório, pode ser considerada um sistema semifechado. Em segundo lugar, o nível do uso antrópico influirá na intensidade e velocidade do processo erosivo dos solos e, por conseguinte, na quantidade e tipo dos sedimentos carregados para os cursos de água. Deste modo, compreende-se que a interferência humana, racionalmente ou não, interfere no ciclo hidrológico, visto que uma área com menor índice de vegetação, por exemplo, terá um maior escoamento superficial.

Os estudos ambientais só podem ser realizados numa perspectiva sistêmica, visto que os fatores ambientais - clima, precipitações, estrutura, textura e profundidade dos solos – correlacionam-se com o fator humano, quais sejam cultura, educação, como também, com os fatores técnicos/econômicos definidores do tipo e da intensidade da exploração dos solos. Ressalte-se que a natureza possui uma inércia tanto para absorver os prejuízos quanto para recuperar-se.

Uma ferramenta eficaz nos estudos espaciais, em que as correlações ambientais se destacam, é o sensoriamento remoto aéreo (fotografias aéreas) ou orbital (imagem de satélite). O sensoriamento remoto orbital - objeto de interesse deste trabalho - envolve a detecção da luz em diferentes comprimentos de onda, variando do ultra-violeta ao infravermelho. De acordo com a faixa de onda estudada, ou seja, da inter-relação energia x alvo, pode-se inferir diversas informações sobre tais alvos, ou seja, vegetação, água e solo.

O ambiente natural é dinâmico, e dinâmica é a inter-relação entre seus elementos constitutivos. A imagem de satélite - ferramenta empregada neste estudo - "congela" a imagem, exigindo do fotointérprete a sensibilidade para extrair, de acordo com os objetivos do estudo, os dados mais voláteis, tais como teor de umidade nas culturas e no solo, ou respostas mais duradouras, como arranjos geológicos, por exemplo.

Nos estudos ambientais, outra ferramenta complementar é o sistema de gerenciamento de informações geográficas, que se constitui num conjunto de mapas e informações associadas no formato digital.

O gerenciamento digital de informações geográficas surgiu a partir da segunda década do século XX, a partir do desenvolvimento dos sistemas de informações geográficas (SIG). Estes sistemas combinam as informações provindas de fontes diferentes que são armazenadas em planos de informações, favorecendo estudos de planejamento urbano e rural, além de realizar cálculos de áreas, de comprimentos de rios, dentre outras tarefas.

A ferramenta mais antiga e fundamental no processo de análise ambiental é a viagem de campo, onde o pesquisador coleta dados, faz suas observações pormenorizadas, infere resultados e dialoga com os moradores da área, visando compreender melhor a inter-relação homem x meio ambiente. O sensoriamento remoto facilita o trabalho de campo ao permitir que o fotointérprete selecione com antecedência as áreas homogêneas, bem como os diferentes níveis de uso do solo, e, a partir daí, defina as áreas que serão visitadas.

5.1.1 – Informações básicas sobre imagens de satélite.

As imagens do satélite LANDSAT-5, empregadas neste trabalho, são captadas pelo sensor TM, através de sete canais que variam do ultravioleta ao infravermelho. O canal 1 opera na região compreendida entre o ultravioleta e o visível, os canais 2 e 3 operam na região do visível, o canal 4, na região do infravermelho próximo, o canal 5, na região do infravermelho médio, o canal 6, na região do infravermelho termal, e, finalmente, o canal 7 opera na região do infravermelho refletido. A resolução espacial do sensor TM é de 30 metros (com exceção do canal 6, termal, que tem a resolução de 120 metros). A figura 4.1 apresenta as características das respostas espectrais dos principais alvos: água, solo e vegetação. Tais características auxiliam na identificação, por parte do fotointérprete, quanto à identificação do alvo na imagem. Outro importante auxiliar, na escolha dos canais, é a identificação das principais características que podem ser analisadas em cada banda (tabela 4.1).

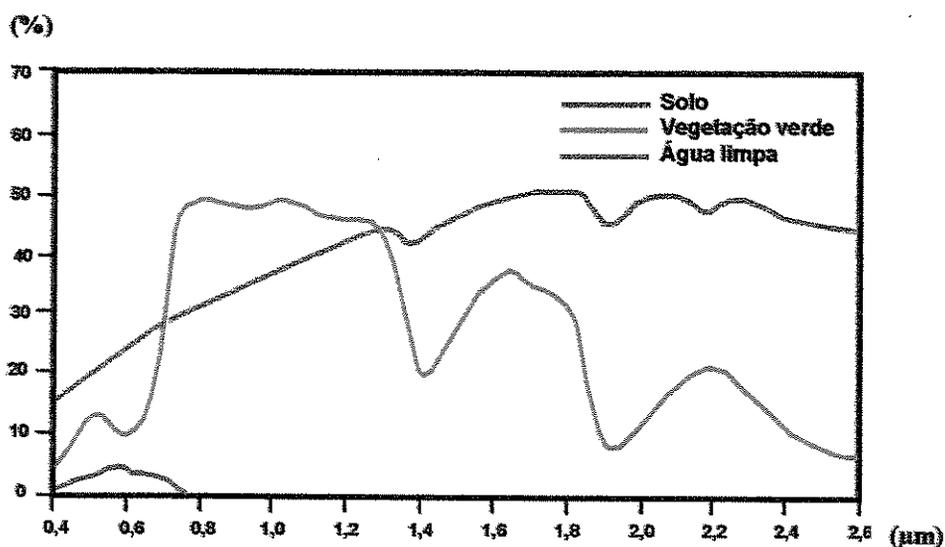


Figura 5.1 - Curvas típicas da reflectância espectral para os principais alvos da Superfície terrestre: solo, vegetação e água.

FONTE: Lillesand e Kiefer (1994).

5.2 – O ambiente natural da bacia hidrográfica do açude Sumé: dados edafo-climáticos.

5.2.1 - *Clima*

Segundo a classificação bioclimática de GAUSSEN, o clima da área de estudo é do tipo climático 4aTh (tropical quente de seca acentuada). Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Bsh, semi-árido quente (PDRH-PB; 1996, p. 14).

Apresenta um período seco variando de 7 a 8 meses e uma precipitação média anual em torno de 600 mm (tabela 5.2). A temperatura média anual é de 23,4 °C (tabela 5.3). A evaporação média está em torno dos 2300mm (tabela 5.4), medida a partir do tanque “Classe A”. As altas taxas termométricas e evaporimétricas devem-se à proximidade da região com a linha do equador. (PARAÍBA, 1980, p. 209 e PDRH-PB, 1996, p.14).

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

Tabela 5.1

Bandas espectrais e respostas dos principais alvos para o TM -LANDSAT-5

BANDA	COMPRIMENTO DE ONDA (μm)	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS
01	0,45 - 0,52	Apresenta grande penetração em corpos de água, com elevada transparência, permitindo estudos batimétricos. Sofre absorção pela clorofila e outros pigmentos da planta. Apresenta sensibilidade à pluma de fumaça oriundas de queimadas ou outra atividade industrial. Pode apresentar atenuação atmosférica. Aplicação: Oceanografia, Agricultura etc.
02	0,52 - 0,60	Apresenta grande sensibilidade à presença de sedimentos em suspensão, possibilitando sua análise em termos de quantidade e qualidade de água. Boa penetração em corpos de água.
03	0,63 - 0,69	Região de forte absorção pela vegetação verde. Permite bom contraste entre áreas ocupadas com vegetação e aquelas sem vegetação (solo exposto, estradas e áreas urbanas). Permite análise da variação litológica em locais com pouca vegetação. Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal (exemplo, campo cerrado e floresta). Permite o mapeamento da rede de drenagem através da visualização da mata de galeria e entalhamento dos cursos dos rios em regiões com pouca cobertura vegetal. É a banda mais utilizada para delimitar mancha urbana.
04	0,76 - 0,90	Permite o mapeamento dos corpos de água, pela forte absorção da energia nesta região pela água. A vegetação verde densa e uniforme reflete muito a energia, aparecendo o tom de cinza claro nas imagens. Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre a geomorfologia, solos e geologia. Serve para separar áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas.
05	1,55 - 1,75	Apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por deficiência hídrica. Esta banda sofre perturbações em caso de ocorrência de chuvas antes da obtenção da imagem pelo satélite.
06	1,04 - 1,25	Apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termais de rochas, solos, vegetação e água.
07	2,08 - 2,35	Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo obter informações sobre geomorfologia, solos e geologia. Esta banda serve para identificar minerais com íons hidroxilas. Potencialmente favorável à discriminação de produtos de alteração hidrotermal.

Fonte: Moreira (2001, p.184)

Tabela 5.2

Precipitação Média, mm. Posto Sumé

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
Sumé	43,8	77,4	132,9	130,2	58,6	42,4	23,4	9,2	5,0	6,4	11,9	18,1	584,9

Fonte: LMRS-PB

Tabela 5.3

Temperatura média do ar (°C)

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

* Representativa para a área de estudo. Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos - PB

Tabela 5.4

Evaporação Média (mm)

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

Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos - PB

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

Quanto à velocidade do vento na região da bacia, segundo o PDRH -PB, oscila entre 3 e 4 m/s.

5.2.1.1 - Índice de aridez

O índice de aridez (IA) deriva de metodologia desenvolvida por Thomthwaite. O grau de aridez de uma região depende da quantidade de água advinda da chuva (P) e da perda máxima possível de água através da evaporação e transpiração (ETP), ou, da Evapo-Transpiração Potencial (MMA, 1988).

A razão entre estas duas variáveis possibilita a identificação de áreas com risco à desertificação. O Ministério do Meio Ambiente construiu, com base nesta metodologia do PNUMA, o Mapa de Suscetibilidade à Desertificação. De acordo com este estudo, a obtenção de um índice inferior a 0,05 indica uma região de clima hiper-árido; entre 0,05 e 0,20, um clima árido; entre 0,21 e 0,50, um clima semi-árido; entre 0,51 e 0,65 o clima é sub-úmido e seco e acima de 0,65 o clima é sub-úmido e úmido.

$$IA = \text{Precipitação anual/evaporação máxima} = 584,9/2327,5 = 0,25$$

O índice de 0,25 indica que na região de estudo predomina o clima semi-árido.

5.2.2 - Vegetação

Na região estudada predomina a caatinga hiperxerófila, caracterizada por um porte arbóreo baixo ou arbóreo arbustivo, apresentando alta densidade, exceto nos trechos devastados pelo homem ou nos trechos com solos muito degradados. Destacam-se como características desta área as seguintes espécies: Pereiro (*Aspidos-perma pyrofolium* Mart - *Apocynaceae*), Quixabeira (*Bumelia setorum* mart - *Sapota- ceae*), Xique- Xique (*Pilocereus gounellei* Weber - *Cactaceae*), Aroeira (*Astronium urudeuva* Engl - *Anacardiaceae*), Braúna ou Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl - *Anacardiaceae*), Mandacaru (*Cerus jamacaru* DC - *cactaceae*), Marmeleiro (*Croton* sp - *Euphorbiaceae*). A concentração de cactáceas e bromeliáceas é relativamente baixa. (BRASIL, 1972, p. 69).

5.2.3 - Relevo

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

5.2.4 - Geologia

Segundo Silva (1994, p. 82) a geologia da região está representada pelo complexo gnaissico-Migmatito e rochas granitóides do pré-cambriano indiviso e por sedimentos aluviais do período quaternário.

5.2.4.1 - Pré-Cambriano Indiviso

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

5.2.4.2 - Quaternário

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

5.2.5 - Solos

Os principais solos ocorrentes na região são, LUVISSOLO CRÔMICO Órtico típico, NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico, LUVISSOLO CRÔMICO Órtico vértico, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO Eutrófico e NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico. Adaptado de Silva (1994, p. 15).

5.2.6 – Recursos Hídricos

5.2.6.1 - Recursos Hídricos Superficiais

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

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

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

Sumé, São Paulo e Prata são os principais açudes inseridos nesta bacia hidrográfica. A capacidade máxima de projeto destes reservatórios são, respectivamente, 36.800.000 m³, 8.455.500 m³, 1.308.433 m³. O ano de 1986 correspondeu a última vez em que a barragem Sumé verteu água pelo seu sangradouro. Segundo dados registrados pelo LMRS-PB, em abril de 2003¹, o açude Sumé estava com 13,8% da sua capacidade e o São Paulo com apenas 8,1% da sua capacidade.

O açude São Paulo secou, conforme registrado na viagem de campo em dezembro de 2002. Em janeiro de 2004 as precipitações ocorreram numa intensidade média de quatro vezes a média histórica da região. Em 10 de fevereiro de 2004, segundo dados fornecidos pelo Laboratório de Meteorologia e Sem. Remoto do Estado da Paraíba, o açude Sumé está com um volume de água acumulada de 32.312.267 m³, correspondendo a 89,9% da sua capacidade total. O açude São Paulo está com um volume de 6.810.780 m³, o que equivale a 80,5% da sua capacidade.

5.2.6.2 - Recursos Hídricos Subterrâneos

Nas áreas cristalinas (predominantes nesta região), o acúmulo de água se dá nas fraturas, onde reside a importância do estudo de fraturas abertas que podem acumular água.

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

5.2.7 - Recursos Energéticos

5.2.7.1 - Biomassa

O extrativismo predatório da vegetação lenhosa da caatinga tem provocado danos ao ambiente semi-árido, inclusive aumentando o risco à desertificação. As características climáticas influem na baixa velocidade de recuperação da vegetação. Com a utilização da biomassa nos moldes predatórios, o solo (que geralmente é raso) fica exposto às altas temperaturas e às chuvas torrenciais que caem no início do período chuvoso acelerando o processo erosivo. De acordo com o questionário aplicado, a maioria dos entrevistados responderam que não exploram as espécies nativas², enquanto onze por cento (11%) da população afirmam que exploram sem fazer o replantio (tabela 5.5). A experiência prática demonstra que a grande maioria da população explora a caatinga de modo irracional, isto é, sem um planejamento para exploração ambientalmente sustentada.

Tabela 5.5

Exploração das Espécies Nativas

Exploração	(%)
Faz sem replantio	11
Não explora	76
Explora com replantio	7
Não respondeu	6

¹ Final do período chuvoso na região.

² Ao se analisar o porquê da grande maioria responder que não explora as espécies nativas, em primeiro lugar sabe-se que é ilegal tal exploração sem autorização do IBAMA, em segundo lugar deve-se considerar que existem poucos remanescentes de florestas nativas (geralmente em áreas de difícil acesso). Predominam as matas secundárias resultantes da revegetação de áreas anteriormente desmatadas.

5.2.7.2 - Potencial Solar

A insolação média anual na região Nordeste é de 5,0 kWh/m², perdendo apenas para as areias do deserto do Saara, segundo Hamilton Moss, do centro de referência para energia solar e eólica, em entrevista à revista Brasil Energia³. Para a região estudada as horas mensais de insolação são apresentadas na tabela 5.6.

Tabela 5.6

Insolação Total (Horas e décimos)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Monteiro	239,3	225,4	215,1	194,1	196,1	185,2	192,9	214,4	247,8	253,4	213,1	253,6	2657,4

Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos – PB,1996

5.2.7.3 - Potencial Eólico

O maior potencial de energia eólica no Brasil está localizado nas regiões Norte e Nordeste, principalmente na zona litorânea. Estudos indicam que as melhores jazidas encontram-se no Nordeste, com altas médias de velocidade, baixas taxas de turbulência e pouca variação de direção, segundo Everaldo Feitosa, diretor do Centro Brasileiro de Energia Eólica, em entrevista à Revista Brasil Energia (set/2001). A tabela 5.7 apresenta a velocidade média dos ventos na área de estudo. A referida tabela demonstra que na região estudada a velocidade do vento é muito baixa para o aproveitamento eólico com a finalidade de gerar eletricidade.

Tabela 5.7

Vento (m/s)

Estação	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Monteiro	3,3	2,8	2,3	2,4	2,4	2,3	2,7	2,7	3,3	3,9	4,2	3,7	3,2

Fonte: Plano Diretor de Recursos Hídricos, 1996 - PB

³ Revista Brasil Energia, n. 250, set 2001. " Energia Eólica", Pags. 65 a 68.

5.3 – Materiais utilizados para coleta, registro e interpretação dos dados sensorizados remotamente

- Dados bibliográficos;
- Suporte computacional físico (hardware);
- Suporte computacional lógico: SPRING V 4.0. Software de domínio público, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas espaciais (INPE).
- Imagens de satélite LANDSAT – 5, sensor TM, órbita 215, ponto 65, quadrante C, com data de passagem de 18 de novembro de 2001, nas bandas 1,2,3,4,5 e 7 em formato digital. Imagem registrada em papel fotográfico, com data de passagem em 01 de dezembro de 1998, nas bandas 3 e 4.
- Cartas topográficas na escala 1:100.000, da SUDENE de 1972. Folhas Sumé (SB. 24-Z-D-V), Juazeirinho (SB. 24-Z-D-II) e Monteiro (SB. 24-Z-D-IV);
- Sistema de posicionamento global, GPS.

5.4 – Procedimentos Metodológicos

5.4.1 - *Interpretação dos dados de sensoriamento remoto*

A metodologia das chaves interpretativas e o método sistemático foram utilizados para análise visual das imagens em preto e branco. O método das chaves interpretativas caracteriza-se por ser um método empírico e interpretativo que se baseia no conhecimento prévio dos padrões de resposta espectral dos alvos, que são confrontados com os existentes na área de estudo. Para maiores informações consultar Barbosa (1988); Tator (1950); Miller (1961), Ricci & Petri (1965) e Allun (1969).

O método sistemático (Veneziani e Célio, 1982; apud Barbosa, 1988) consiste em aplicar uma seqüência lógica à etapa de fotointerpretação, denominada de fotoleitura, fotoanálise e fotointerpretação.

A **fotoleitura** consiste na identificação dos elementos texturais de relevo, de drenagem e de uso da terra, onde o elemento textural é a menor superfície contínua e homogênea. Passível de repetição e distinguível em uma imagem fotográfica;

Fotoanálise corresponde à análise das propriedades dos elementos de reconhecimento de drenagem e relevo (estrutura, grau de estruturação e ordem de estruturação) e caracterização das formas, segundo estas propriedades. Na fotoanálise para os produtos TM/Landsat-5, devido às características espectrais dos mesmos, é feita a análise das tonalidades de cinza, que requer cuidados especiais, pois estas características refletem alterações no tipo da cobertura vegetal e no tipo litológico-estrutura geológica.

Fotointerpretação consiste na associação dos dados analisados a um significado, tendo por base a experiência profissional e os conhecimentos mais atualizados da área de estudo do fotointérprete.

A interpretação dos dados digitais tem os mesmos objetivos da interpretação visual, ou seja, a extração de informações sobre alvos da superfície terrestre. O processamento digital de imagens é realizado pela maioria dos SIG's.

As ferramentas de geoprocessamento fazem a rotulação automática de todos os "pixels" contidos numa dada cena, separando-os em classes temáticas, segundo a ocupação do solo.

As técnicas computacionais tentam simular a capacidade do sistema visual humano em reconhecer padrões espectrais nos dados remotamente sensoriados. A vantagem é que o sistema é capaz de processar um grande volume de informações presentes na imagem (Moreira, 2001, p.218).

5.4.2 – Geoprocessamento dos dados

O geoprocessamento pode ser entendido como sendo a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação sobre objetos ou fenômenos geograficamente identificados.

Neste trabalho empregou-se o SIG na digitalização do mapa de drenagem e do uso atual dos solos, ambos na escala 1:100.000. Após a análise visual dos dados fornecidos pela imagem registrada em papel fotográfico em preto e branco, passou-se para a digitalização dos dados, incluindo a rede de drenagem obtida através das folhas topográficas. A digitalização dos dados deu-se através do software Mac-Station, posteriormente exportados para o SPRING/INPE. Neste software inseriu-se as coordenadas obtidas em campo para melhor caracterizar as diferentes intensidades de uso.

5.4.3 - Trabalho de campo

De acordo com os objetivos deste trabalho, a viagem de campo permitiu a identificação das diferentes manchas de solo, fotointerpretadas com auxílio das imagens do satélite Landsat-5 e agrupadas no trabalho de fotointerpretação. Em cada ponto observado foram coletadas as coordenadas geográficas, visando dar maior confiabilidade ao produto final.

O trabalho de campo permitiu, além de identificar as diferentes feições do ambiente, o diálogo com a população residente na bacia hidrográfica e a observação “*in loco*” das condições de moradia e de acesso à água potável, dentre outras características sócio-econômicas.

5.4.5 – Levantamento bibliográfico

Efetuiu-se a coleta de dados edafo-climáticos a partir de estudos especializados realizados por órgãos como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, dentre outros.

5.5 - Resultados e Discussões

5.5.1 - Intensidade de uso do solo

A delimitação da área da bacia hidrográfica do açude Sumé foi realizada com auxílio das cartas topográficas, digitalizadas e associadas à imagem TM/LANDSAT-5, com data de passagem em 18 de novembro de 2000 (figura 5.2).

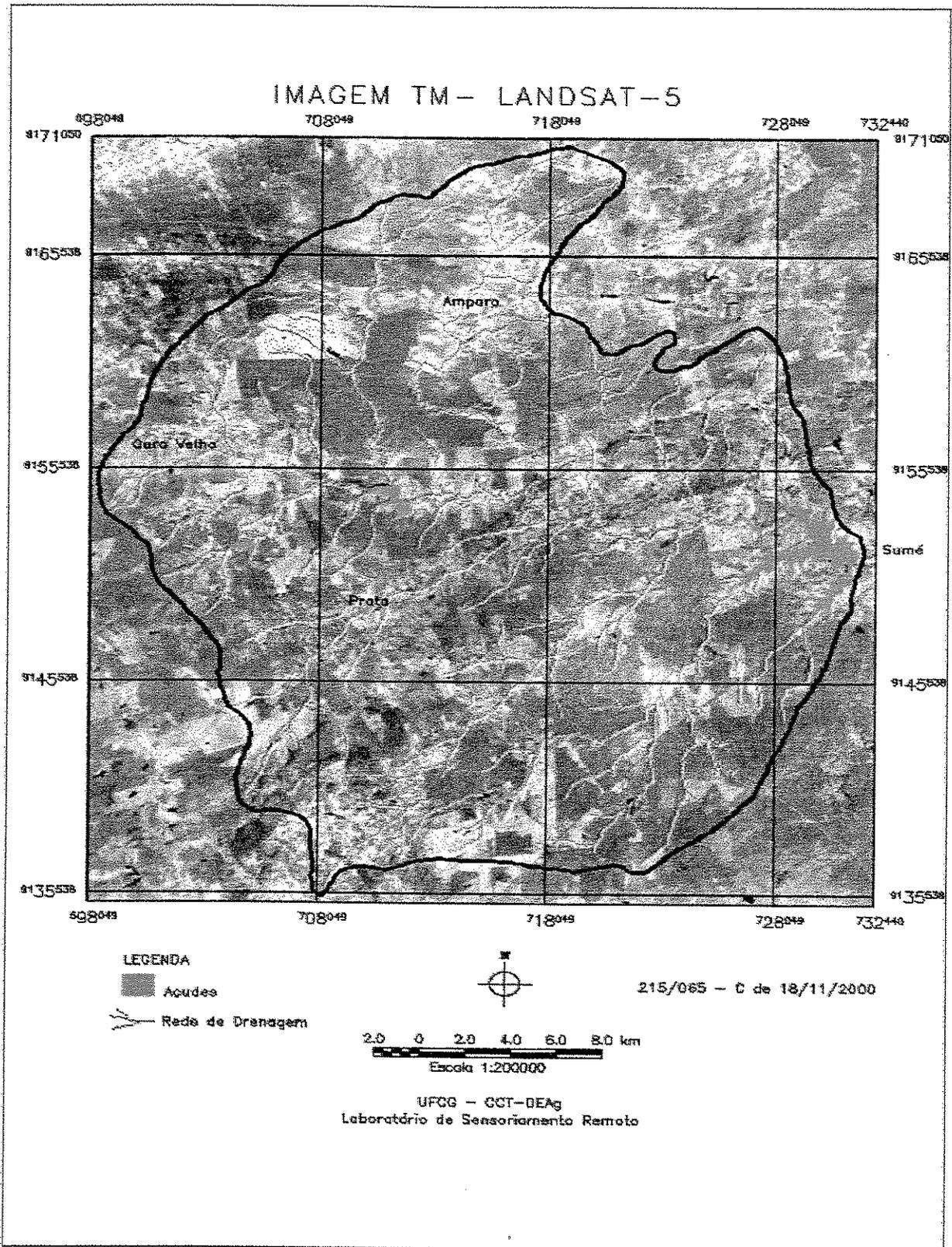


Figura 5.2 – Imagem satélite TM- Landsat-5, com rede de drenagem e limites da bacia hidrográfica do açude Sumé.

Com auxílio desta imagem fez-se uma pré-análise dos diferentes padrões de cobertura do solo. Tal nível é avaliado de acordo com a presença de uma cobertura vegetal nativa ou secundária. Incluem-se áreas agrícolas em que se desenvolvem práticas de conservação dos solos. Considera-se que áreas com menor interferência humana resultam em menor intensidade de uso e que áreas agrícolas com práticas corretas de conservação do solo e manejo das culturas também seriam classificadas com intensidade baixa a moderada. Esta classificação, no contexto do semi-árido nordestino, comporta-se de maneira peculiar, visto que as maiores intensidades de uso correspondem a áreas anteriormente utilizadas para agricultura que, devido ao manejo incorreto, encontram-se com variados graus de degradação.

A degradação dos solos das terras agrícolas constitui-se um dos principais problemas enfrentados pelos agricultores das regiões tropicais e sub-tropicais, levando à redução gradativa da qualidade do solo. Entre as conseqüências estão a perda da capacidade produtiva e o aumento dos custos da produção agrícola (De Maria, 2001, p. 77). Infelizmente, a degradação do solo e apobrezia do homem do campo formam um ciclo vicioso. Sair deste ciclo é um grande desafio.

No caso do semi-árido seus solos são férteis, porém rasos. A ausência de práticas conservacionistas favorece que a erosão transporte rapidamente a fina camada de solo agricultável. Esta característica ambiental exige a presença de práticas conservacionistas, de onde ressalta-se a importância da assistência técnica ao produtor rural. A assistência técnica esbarra no baixo nível de escolarização do produtor rural, associado a falta de recursos financeiros para investir numa agricultura sustentável ecologicamente.

As práticas agrícolas e pecuárias desenvolvidas a partir do século XVIII, em desacordo com este ecossistema, são os propulsores dos atuais níveis de degradação, visto que construíram uma cultura predatória de relação do homem com a natureza.

As áreas próximas às sedes dos municípios apresentam maiores intensidades de uso dos solos, devido a maior pressão sobre os recursos naturais exercida pela população. Outra área com maior intensidade de uso é a área correspondente ao entorno do açude Sumé. Nela o solo aluvional é usado para atividades agrícolas de culturas temporárias e pastagens.

Para a classificação da intensidade de uso do solo (figura 5.3), empregou-se sete níveis de intensidade, variando de muito alta à intensidade muito baixa. Tais intensidades variam de áreas com alto grau de solo exposto, com campos desnudos, apresentando pedregosidade e árvores esparsas até as mais baixas intensidades de uso com a presença de vegetação secundária de capoeira com porte de arbustivo a arbóreo e alta densidade. Neste sentido, é importante ressaltar que a região não apresenta áreas preservadas contendo a vegetação original intacta. No alto das montanhas, devido à dificuldade de acesso, ainda encontra-se exemplares arbóreos nativos. A delimitação intensidade de uso muito baixa refere-se a áreas anteriormente desmatadas para uso agrícola que foram abandonadas e estão em repouso, há pelo menos trinta anos, conforme informação de morador local.

As áreas com **intensidade muito alta** caracterizam-se por alto grau de desmatamento com solos expostos, pedregosos, com erosão e inaptos para a agricultura. Esta área corresponde a 65,39 km². As áreas de **intensidade alta** perfazem uma área de 37,04 km² e caracterizam-se por alta densidade populacional, presença de minifúndios, vegetação semi-aberta e baixa densidade, com predomínio de Juremas, Malva e Mata-pasto, plantas invasoras de áreas abandonadas, identifica-se a presença de Algarobas principalmente nos baixios aluvionais.

As áreas delimitadas como de **intensidade média alta** correspondem a uma área de 199,57 km². São áreas onde se desenvolve a agricultura e localizam-se preferencialmente em tona do açude Sumé e ao longo do curso dos rios, onde a umidade é maior; as **áreas de intensidade média**, que abrangem uma superfície de 64,42 km² e se limitam ao norte da barragem estudada, caracterizam-se por manchas de vegetação arbórea intercalada com rochas numa área de relevo ondulado; a penúltima classificação refere-se às superfícies com **baixa intensidade de uso** e que correspondem à maior ocorrência nesta bacia, ela abrange uma área de 282, 43 km², apresentam média homogeneidade no espaçamento da vegetação de porte arbustivo/ arbóreo e são áreas em repouso devido à baixa produtividade que apresentam; a ultima classe refere-se à **intensidade muito baixa** e são as áreas em que a vegetação invasora encontra-se com porte arbustivo/arbóreo, o solo está encoberto com detritos orgânicos e capins.

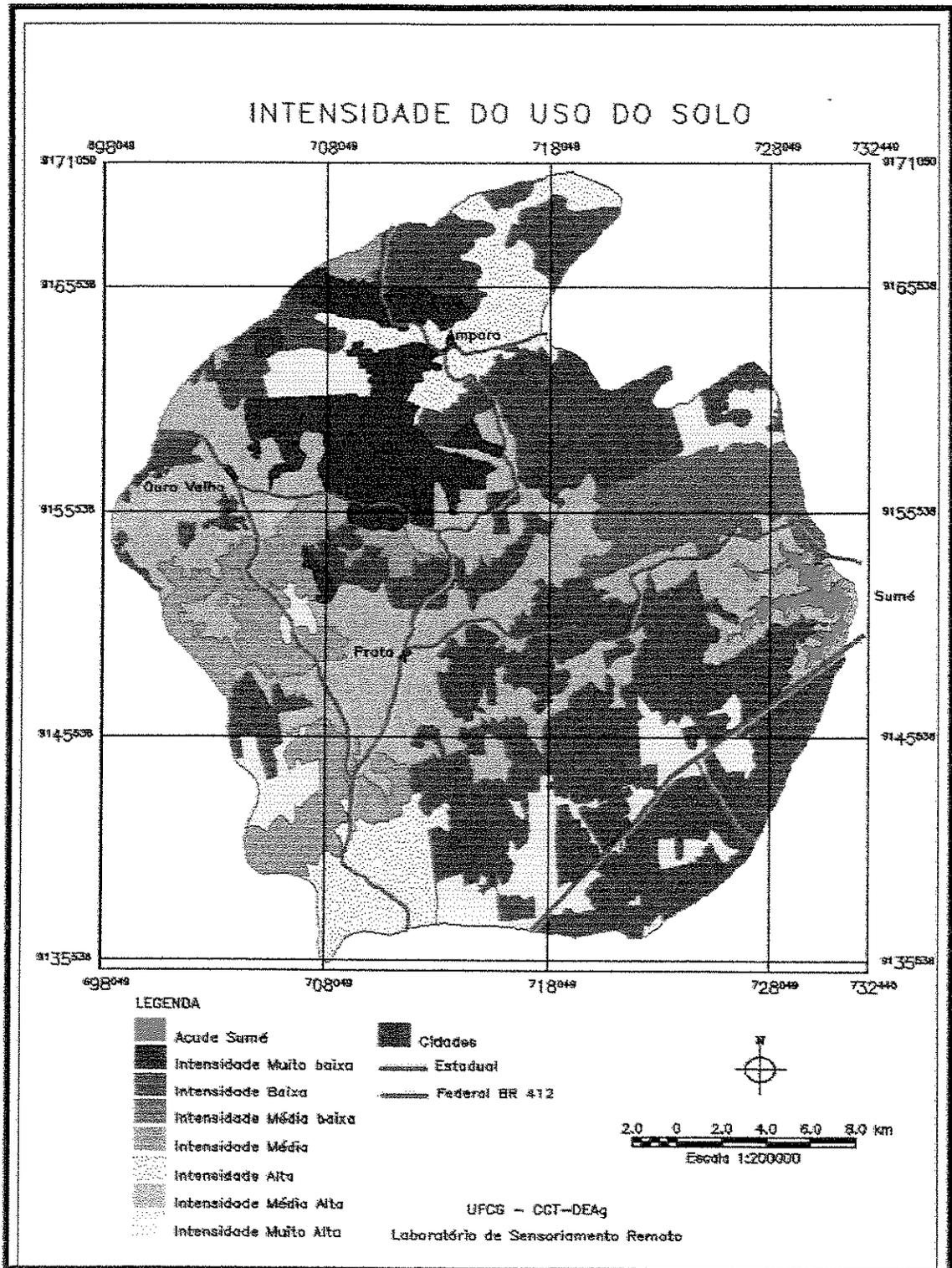


Figura 5.3 – Intensidade de uso dos solos da bacia hidrográfica do açude Sumé.

Mesmo nesta mancha se inserem algumas poucas práticas agrícolas, no entanto, com baixa densidade. A figura 5.4 apresenta, em termos percentuais, o grau de incidência dos diferentes níveis de uso do solo. As tabelas 5.9 a 5.15 discriminam as áreas definidas como de mesma intensidade de uso.

Identificou-se que 37% da área da bacia hidrográfica caracteriza-se por baixa de intensidade de uso, no entanto, não significa que são áreas com a vegetação natural preservada, são áreas abandonadas, deixadas em repouso devido à queda da capacidade produtiva do solo ou a falta de incentivos econômicos para o desenvolvimento de atividades agrícolas.

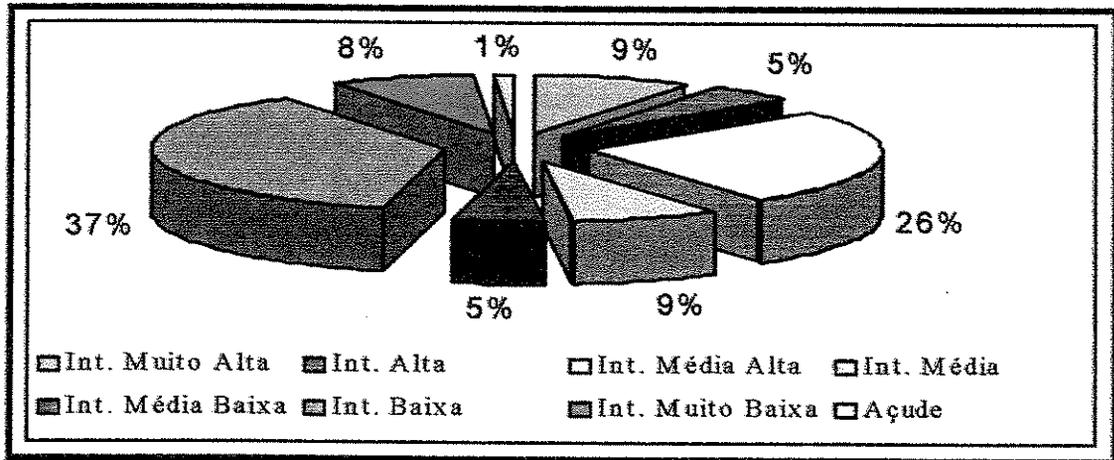


Figura 5.4 - Ocorrência das diferentes intensidades de uso do solo.

5.5.2 - Caracterização das diferentes manchas de intensidade de uso dos solos da bacia hidrográfica do açude Sumé

As tabelas 5.8 a 5.14 discriminam as feições identificadas no mapa de intensidade de uso (figura 5.3), através dos parâmetros de relevo, grau de cobertura do solo, vegetação predominante, seja ela, nativa ou secundária, culturas agrícolas, como também nos parâmetros de tipo de solo, grau de cobertura do solo, tonalidade e textura na imagem de satélite.

Tabela 5.8

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade muito alta de uso dos solos

FISIONOMIA ⁴ n° 01		
Classificação	INTENSIDADE MUITO ALTA	
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO
01	Referência	BR 412, proximidade da Serra do Olho d'água.
02	Relevo	Plano a suavemente ondulado.
03	Vegetação Predominante:	Vegetação rala aberta ou inexistente. Com predominância de juremas e marmeleiros, nos baixios identificam-se Algarobas.
04	Vegetação Nativa:	Ausente
05	Vegetação Ripárea:	Ausente
06	Agricultura	Capim Buffel
07	Grau de cobertura do solo	Mínima. Os solos expostos estão sob severa ação da erosão laminar, com formação de sulcos não muito profundos devido à proximidade do extrato rochoso à superfície, a pedregosidade é média-alta, representada por grandes seixos e matações (fig. 5.5).
08	Solo	
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza claro
		Textura lisa
10	Caracterização Geral	A prática agrícola sem aplicação de técnicas de manejo ou de proteção do solo está gerando um núcleo de desertificação (coincidente com os pontos referenciados), esta área apresenta pedregosidade muito alta e solo praticamente desnudo.

⁴ Fisionomia refere-se às feições do ambiente estudado (ecologia).

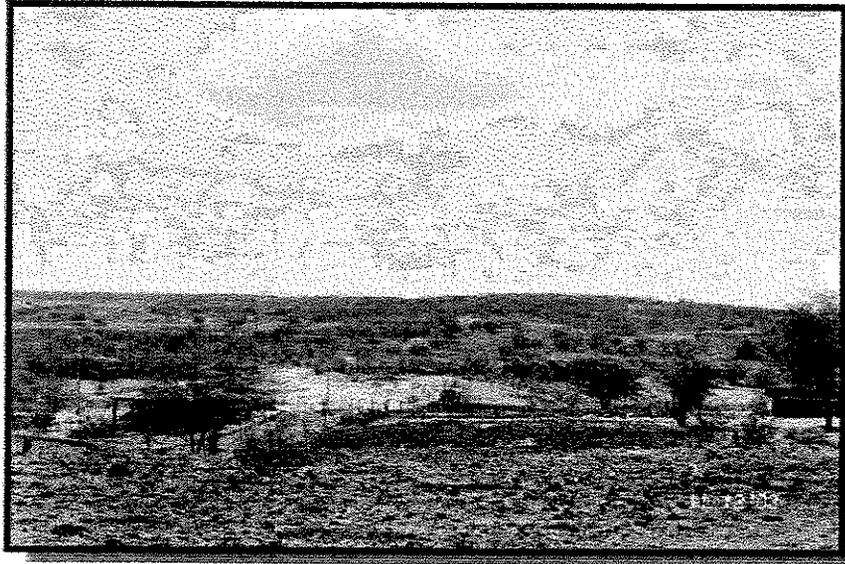


Figura 5.5 - Área com alta intensidade de uso.

(foto: Joedla Rodrigues de Lima).

Tabela nº 5.9

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade alta de uso dos solos.

FISIONOMIA nº 02		
Classificação	INTENSIDADE ALTA	
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Serra da Bicha, Olho d'água dos caboclos, comunidade Poço do Boi, comunidade Lagoa do Meio, comunidade Soberbo e município de Amparo.
02	Relevo	Suave ondulado.
03	Vegetação Predominante:	A vegetação semi-aberta arbustiva, predominando a Jurema (invasora de áreas agrícolas abandonadas), a Malva e o mata pasto (invasoras de áreas com plantio de pasto) e Algaroba (principalmente nos baixios e solos aluviais);
04	Vegetação Nativa:	Presença de exemplares de Marmeleiro, Angico, Aroeira, Baraúna, Umburana, Cactáceas (Aveloz, Mandacará)
05	Vegetação Ripárea:	Ausente
06	Agricultura	Palma forrageira; fruteiras como mangueira, cajueiro, coqueiro e bananeira e capim, capim Buffel e, nos baixios, cana de açúcar.
07	Grau de cobertura do solo	Presença de detritos orgânicos, áreas com erosão laminar (nas áreas mais preservadas) e por sulco (nas áreas mais desnudas).
08	Solo	Bruno Não Cálcico
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Contraste entre manchas cinza médio escuro e cinza claro.
		Rugosa
10	Recursos Hídricos	Presença de açude abandonado com o desenvolvimento de vegetação aquática.
11	Caracterização Geral	Predomínio de minifúndios, alta densidade populacional. Próximo ao açude manchas de solo desnudo, provavelmente resultante da retirada de material para construção da barragem.
12	Observações Complementares	Nas áreas declivosas o plantio é realizado "morro abaixo". Esta área apresenta alta densidade de drenagem. A população desmata as margens do rio para implantar agricultura. Qualquer medida de proteção dos mananciais deve começar por esta área, visto ser o exemplo mais crítico encontrado. Próximo ao município de Amparo verificou-se intensa erosão por sulcos, a área foi desmatada para implantação da agricultura, depois de um certo tempo foi abandonada. Presença do Lixão de Amparo.

Tabela 5.10

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média alta de uso dos solos

FISIONOMIA n° 03		
Classificação	INTENSIDADE MÉDIA ALTA	
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Entorno do Açude Sumé, área de assentamento do DNOCS, Municípios de prata e Ouro Velho, Trecho do rio Sucurú próximo à comunidade Canaã (assentamento).
02	Relevo	Ondulado a Suave-Ondulado
03	Vegetação Predominante:	Agrícola (capim elefante), Jurema e Algaroba.
04	Vegetação Nativa:	Exemplares de Catingueira, Rabo de Raposa, Pau de Serrote (este ultima é indicador de degradação grave).
05	Vegetação Ripárea:	Ausente
06	Agricultura	Pimentão, tomate, mandioca, milho, palma forrageira, capim elefante.
07	Grau de cobertura do solo	Solo exposto com detritos orgânicos, ocorrência de erosão laminar e por sulco, principalmente nas áreas de encosta. No solo de aluvião desenvolvem-se as culturas citadas acima (fig. 5.6). Observa-se em alguns pontos a rarefação do capim, deixando o solo desnudo e mais susceptível à erosão laminar.
08	Solo	Litólico
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza médio e cinza claro
		Rugosa
10	Recursos Hídricos	Verifica-se nas margens dos rios a formação de erosão por sulcos. Nas margens do açude Sumé encontram-se manchas de vegetação arbórea: algaroba, Jurema e Catingueira, como também pequenos lotes com plantio de capim panasco. Em alguns trechos do entorno do açude a vegetação encontra-se tão aberta que lembra um campo, o solo desta área é pedregoso. com solo pedregoso exposto. Parte do Rio Sucuru apresenta formação de sulcos às suas margens, a vegetação ripárea ocorre de forma descontínua com presença de gramíneas e malva, o elemento arbustivo predominante é a Algaroba.
11	Caracterização Geral	As áreas foram desmatadas para implantação de pasto. Predominância de minifúndios. No trecho da BR 412, próximo à entrada para o município de Camalaú constatou-se a construção de uma pequena barragem. O solo foi retirado nas proximidades para a construção do barramento, o solo está exposto ao processo erosivo. Identificam-se voçorocas.

Tabela 5.11

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média baixa de uso dos solos

FISIONOMIA n° 4		
INTENSIDADE MÉDIA BAIXA		
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Riacho Salgadinho, Comunidade Salgadinho, Fazenda São Paulo, BR 412.
02	Relevo	
03	Vegetação Predominante:	Manchas de vegetação aberta: Jurema, Juazeiro.
04	Vegetação Nativa:	Em alguns pontos observam-se remanescentes da mata primitiva, embora a predominância seja da invasora Jurema, e nos baixios, a Algaroba.
05	Vegetação Ripárea:	Não identificada
06	Agricultura	Leito do riacho Salgadinho utilizado para práticas agrícolas (plantio de mandioca). Fruteiras (goiabeira, bananeira, coqueiro e mamão).
07	Grau de cobertura do solo	Médio a alto
08	Solo	
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza médio a cinza escuro
		Rugoso
10	Recursos Hídricos	Riacho Salgadinho. Identificou-se presença de açude coberto por mato e poço artesiano nas proximidades do citado açude (P24)*. O açude São Paulo foi construído com Recursos da SUDENE, este manancial tinha como objetivo suprir o perímetro irrigado da propriedade particular de mesmo nome, como também, fornecer água para o município Prata. A região possui infra-estrutura com linha de alta tensão, cabos telefônicos e antena para rádio amador. Com o esvaziamento da barragem, toda a obra encontra-se abandonada (fig. 5.7).
11	Caracterização Geral	No trecho da BR 412, no ponto $7^{\circ} 44' 39,2''$ e $36^{\circ} 58' 20,7''$, verifica-se uma pequena irrigação de bananeiras e capim Buffel.
12	Observações Complementares	

* A figura 5.11 apresenta um croqui da bacia hidrográfica com a localização dos pontos citados.



Figura 5.6 - Plantação no leito seco dos rios.
(foto: Joedla Rodrigues de Lima).



Figura 5.7 – Sistema de irrigação abandonado no entorno do açude São Paulo.
(foto: Joedla Rodrigues de Lima).

Tabela 5.12

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade média de uso dos solos

FISIONOMIA nº 05		
Classificação	INTENSIDADE MÉDIA	
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Sítio Tigre, Sítio Gregório, Serrote da Aberta.
02	Relevo	Suave ondulado a ondulado.
03	Vegetação Predominante:	Arbustiva de porte médio a baixo, presença de algaroba, Catingueira, jurema, cactáceas (Xique-Xique, Rabo de Raposa). Alternância de vegetação de porte arbustivo - baixo e plantação de pastagens cobertas com malva e cactáceas (fig. 5.8).
04	Vegetação Nativa:	Catingueira e Cactáceas (Xique-Xique, Rabo de Raposa).
05	Vegetação Ripárea:	Não identificada.
06	Agricultura	Plantio de palma forrageira
07	Grau de cobertura do solo	Predominância de solo exposto com detritos orgânicos.
08	Solo	
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza escuro, cinza médio e cinza claro.
		rugosa
10	Recursos Hídricos	Ao longo do rio observa-se invasão de Algarobas (P 56).
11	Caracterização Geral	Afloramento de rochas graníticas associadas a granitos, micro granitos e fortes granitos.
12	Observações Complementares	Presença de lixo jogado a céu aberto e silos metálicos abandonados (P 57).

Tabela 5.13

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade baixa de uso dos solos

FISIONOMIA nº 06		
Classificação	INTENSIDADE BAIXA	
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Riacho Olho d'água, Sítio do Melo, Riacho da Jureminha, Comunidade Olho d'água (fig. 5.9).
02	Relevo	Variando de plano variando até fortemente ondulado, com afloramentos de rocha.
03	Vegetação Predominante:	Antigas áreas de pastagens sendo invadidas por Malva, Melissa, e Mandacaru e presença de Jurema, Leucena, Algaroba e Marmeleiro.
04	Vegetação Nativa:	Porte arbustivo e arbóreo, presença de remanescentes de Baraúna, Angico, Catingueira, Ipê branco, pequena densidade de cactáceas (Mandacaru). Nas áreas mais elevadas a densidade de vegetação é densa a semi-densa.
05	Vegetação Ripárea:	Juazeiro, Jurema, vegetação rasteira.
06	Agricultura	Capim Buffel
07	Grau de cobertura do solo	Apesar da presença de invasoras com densidade variando entre densa a semi-densa, verifica-se pontos com solo exposto com erosão laminar e por sulco.
08	Solo	Litólico
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza médio
		Lisa
10	Recursos Hídricos	
11	Caracterização Geral	Esta área apresenta um bom grau de homogeneidade devido a predominância da Jurema. Estas áreas encontram-se em repouso.
12	Observações Complementares	Presença de lixo jogado a céu aberto, misturando-se com o plantio de palma.

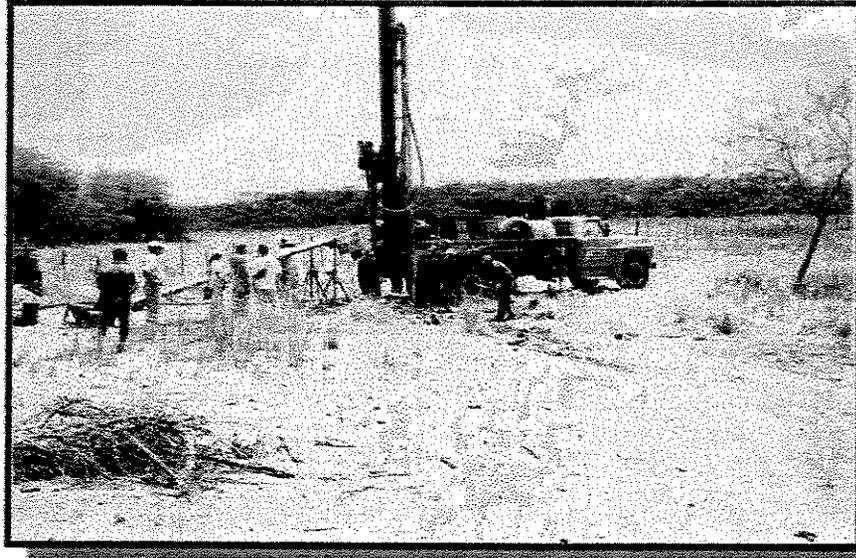


Figura 5.8 – Perfuração de poço em leito seco de um Rio (Fazenda Jureminha), vendo-se ao fundo vegetação secundária de porte arbustivo, densidade média.

(foto: Joedla Rodrigues de Lima).

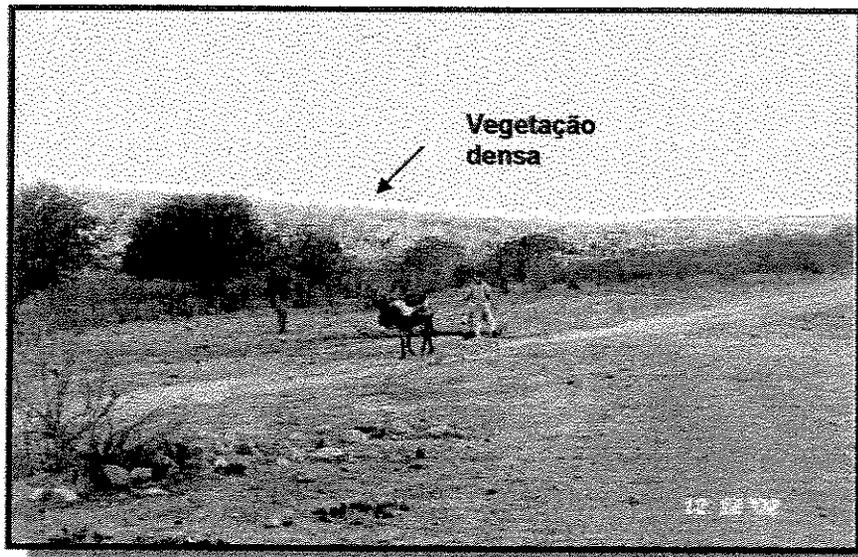


Figura 5.9 - Criança transportando água, vendo-se ao fundo, vegetação arbustiva densa.

(foto: Joedla Rodrigues de Lima).

Tabela 5.14

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade muito baixa de uso dos solos

(continua)

FISIONOMIA nº 07		
INTENSIDADE MUITO BAIXA		
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
01	Referência	Comunidade Soberbo, Serra da Bicha, Fazenda São Paulo (trecho).
02	Relevo	Levemente ondulado a fortemente ondulado
03	Vegetação Predominante:	Vegetação predominante de porte arbustivo semi-denso a denso, com poucas áreas de solo exposto e presença de detritos orgânicos. capim, gramíneas e cipó. Exemplos de vegetação arbórea exóticos como Algaroba e predominância da invasora Jurema.
04	Vegetação Nativa:	Exemplares de vegetação variada com porte arbóreo (cerca de 15 metros de altura), presença de Juazeiro, Pereiro, Aroeira, Angico, Baraúna, Cactáceas (Mandacaru e Aveloz). Na serra da Bicha presença de exemplares arbóreos e pouca presença de espécies arbustivas de porte baixo. Vegetação natural bem preservada, presença de Catingueira, Angico, Jurema Preta e Canafístula.
05	Vegetação Ripárea:	Encostas das serras preservadas, inclusive a vegetação do riacho Jureminha no trecho observado.
06	Agricultura	Plantio de pastagens.
07	Grau de cobertura do solo	Alto e com presença de detritos orgânicos.
08	Solo	Litólico e Bruno Não Cálculo
09	Tonalidade e Textura na imagem de satélite (banda 5):	Cinza escuro com filetes de cinza claro.
		lisa
10	Recursos Hídricos	O riacho da Jureminha, nasce nas encostas da serra da Bicha tem seu leito aberto com 5 a 6 metros de largura. Em alguns trechos aumenta a largura do riacho devido ao afloramento de água através de fraturas profundas. Neste trecho inexistente vegetação ciliar, provavelmente ela existiu com porte arbóreo, como atestam exemplares de Juazeiro e Mulungu. A área está invadida por arbustos de Mussambê e o Ariú.
11	Caracterização Geral	Áreas com maior cobertura vegetal, o que predomina é a vegetação invasora, indicando que toda a área já foi devastada e encontra-se em repouso, verificou-se pequenas manchas de solo descoberto possivelmente para o plantio de pastos. (Desde 1974 esta área encontra-se em repouso, segundo o proprietário da Fazenda São Paulo II).

Tabela 5.14

Parâmetros identificados nas áreas de intensidade muito baixa de uso dos solos
(conclusão)

FISIONOMIA n° 07		
Classificação		INTENSIDADE MUITO BAIXA
ITEM	DADOS	DESCRIÇÃO DA FISIONOMIA
12	Observações Complementares	Com exceção das serras, embora esta seja a área com maior grau de cobertura do solo, não significa que a vegetação original predomine, o predomínio é de vegetação invasora que se instalou após o abandono da área (fig.5.10).



Figura 5.10 - Área com vegetação densa e solo coberto por detritos orgânicos.
(foto: Marx Prestes Barbosa).

5.5.3 Barragem Sumé: Conflitos no uso da água⁵

A crescente pressão exercida pela população sobre os recursos hídricos é um fenômeno mundial, resultante do modelo de desenvolvimento exploratório predominante. Na região semi-árida brasileira, dado as peculiaridades ambientais o fator se agrava, tendo em vista que a pluviometria é a principal entrada de água no sistema, o armazenamento de água natural é mínimo, devido à formação geológica da região e a evapotranspiração é elevada. Em termos de disponibilidade hídrica brasileira, o Nordeste detém apenas 3,3% da água doce.

Em termos microrregionais, a bacia do açude Sumé não foge a esta regra e constitui-se num exemplo típico de como a falta de planejamento na construção de estruturas acumuladoras de água pode gerar sérios problemas sociais e com isto acentuar o grau de vulnerabilidade de uma população.

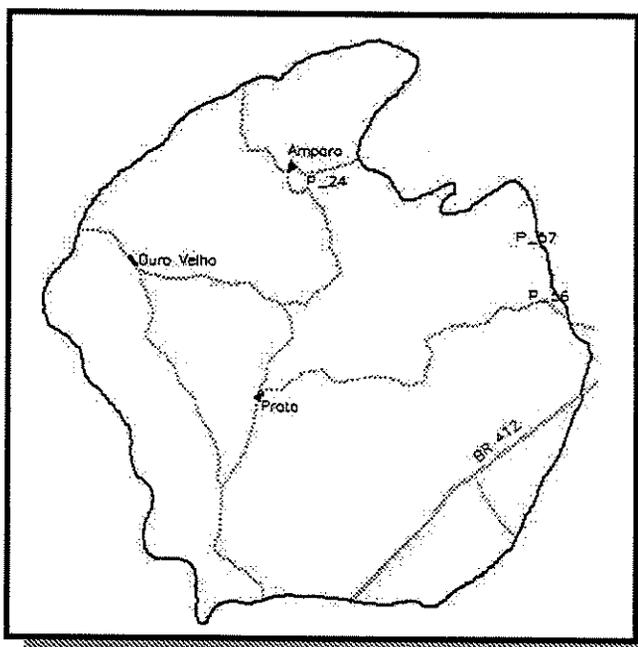


Figura 5.11 – Croqui da área com pontos referenciados nas tabelas.

A fazenda Riachão foi oficialmente desapropriada em 1959 para a construção da barragem de Sumé. No entanto, a construção teve início no ano de 1957, e a conclusão ocorreu no ano de 1962. O açude Sumé foi construído com capacidade para armazenar 45 milhões de m³ de água. A

⁵ Esta secção foi construída a partir de relatos orais da sub-coordenadora do DNOCS- Sumé – Maria do Socorro Barata e do trabalho (inédito) de Célio Saraiva de Moura, doutorando em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande.

barragem é de terra, com 19,0m de altura e comprimento de 458,00 m. Verteu água em 1974 e em 1986, pela última vez.

A disponibilidade de água acumulada possibilitou o desenvolvimento da piscicultura e a implantação, na década de setenta, do perímetro irrigado, com 273 ha. Esta área foi arrendada para 338 agricultores, que em 1975 fundaram a Cooperativa Mista dos Irrigantes de Sumé. É importante ressaltar que estes rendeiros não eram os antigos moradores da fazenda Riachão, estes moradores ficaram desabrigados e atualmente parte deles residem na comunidade Santa Cruz, município de Monteiro.

O sistema de irrigação empregado foi o método de irrigação por sulcos. Implantou-se culturas de milho, feijão, tomate, pimentão. O Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) foi o órgão gerenciador do perímetro e da destinação da água acumulada na barragem. A disponibilidade de água possibilitou o incremento nas atividades econômicas do município.

Quanto ao volume de água acumulado ns décadas de oitenta e noventa, pode-se observar a partir das figuras 5.12 e 5.13 que na década de oitenta a barragem respondia bem ao volume de água que precipitava na bacia, ao contrário do verificado na década de noventa.

A década de 80 registra grandes variações no volume de água do açude. Em 1982 e 1983 (período de seca severa) houve uma redução significativa do volume de água do açude em relação ao ano de 1981, em que o volume acumulado ficou na ordem de 41,6 milhões de m³. Em julho de 1983 o volume acumulado ficou em torno de 16 milhões de m³, chegando a dezembro com um volume de 10 milhões m³. 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 da água na irrigação o volume mínimo acumulado em dezembro desse mesmo ano foi de 32.066.220 m³ de água, significando um uso em torno de 12 milhões de m³ (incluindo a evaporação e a infiltração de água). Em 1985 o açude voltou a transbordar, inclusive inundando parte da cidade de Sumé, que se situa em torno do Riacho da Pedra Comprida, distante 2 km do vertedouro. Vale ressaltar que esse ano a precipitação foi em torno de 1215 mm, muito acima da média, que é em torno de 500 mm. Em 1986 o açude verteu água pela última vez.

Em 1987 estava concluída a construção da barragem São Paulo, à montante do açude Sumé. Esta barragem, com capacidade de armazenamento de 21 milhões de m³, integra um projeto que abrange desde agricultura irrigada até pecuária caprina. Trata-se de projeto implantado numa propriedade particular, com recursos da SUDENE. Para execução do projeto implantou-se uma infra-estrutura básica integrando, além do armazenamento de água, redes de alta tensão, implantação de fruticultura irrigada por gotejamento, desenvolvimento da pecuária caprina, com o beneficiamento do leite de cabra e, finalmente, a água acumulada também abasteceria a cidade de Ouro Velho⁶.

Após construção de 70 açudes de pequeno e médio porte, entre os anos de 1984 e 1990, (Silva Neto; 1992: 105) e um de grande porte, o açude São Paulo, a curva do volume de água do Sumé decresceu e permaneceu praticamente constante até o período chuvoso ocorrido em 2004.

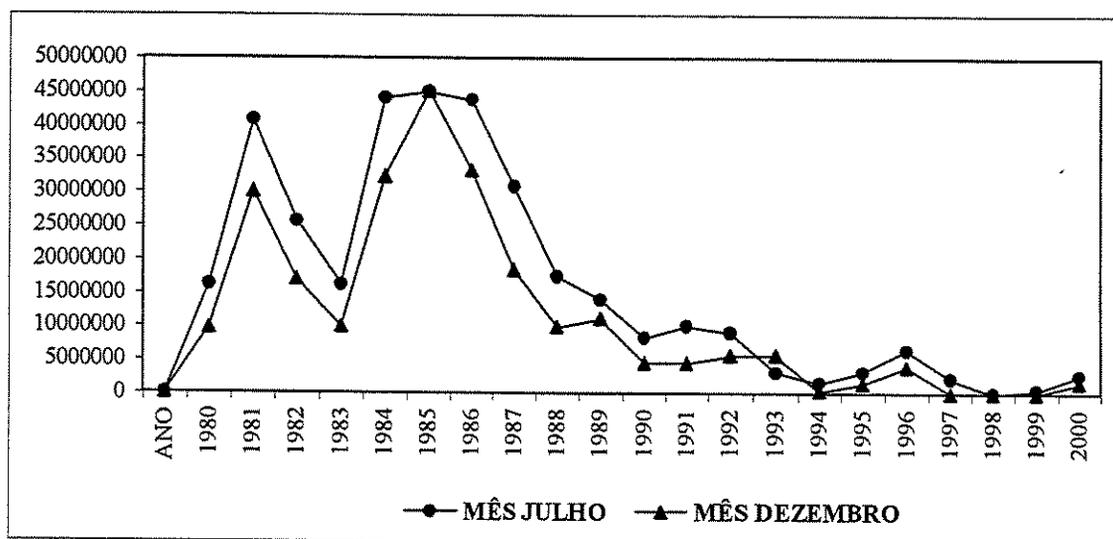


Figura 5.12 - Volumes acumulados no açude Sumé nos período de 1970 a 2000.

Fonte: Moura e Barbosa, 2003.

⁶ Atualmente a Fazenda São Paulo, apesar de estar em completo estado de abandono, integra o programa turístico do Município de Prata, por possuir edificações da época da escravidão, onde se cultivava cana-de-açúcar em pleno cariri semi-árido.

Segundo análise realizada por Moura e Barbosa⁷ (inédito) o principal fator que desencadeou a crise no fornecimento de água para o município de Sumé e para o perímetro irrigado de mesmo nome foi a construção dos açudes a montante da barragem. Tomando a precipitação total ocorrida no biênio 1999/2000 de 1.199,1 mm. verifica-se que o volume acumulado foi da ordem de apenas 1,6 milhões de metros cúbicos, inferior ao comportamento da barragem na década de oitenta. A queda no volume de água do açude Sumé desencadeou uma séria crise econômica no município, tendo em vista a paralisação, em 1988, das atividades de irrigação e piscicultura.

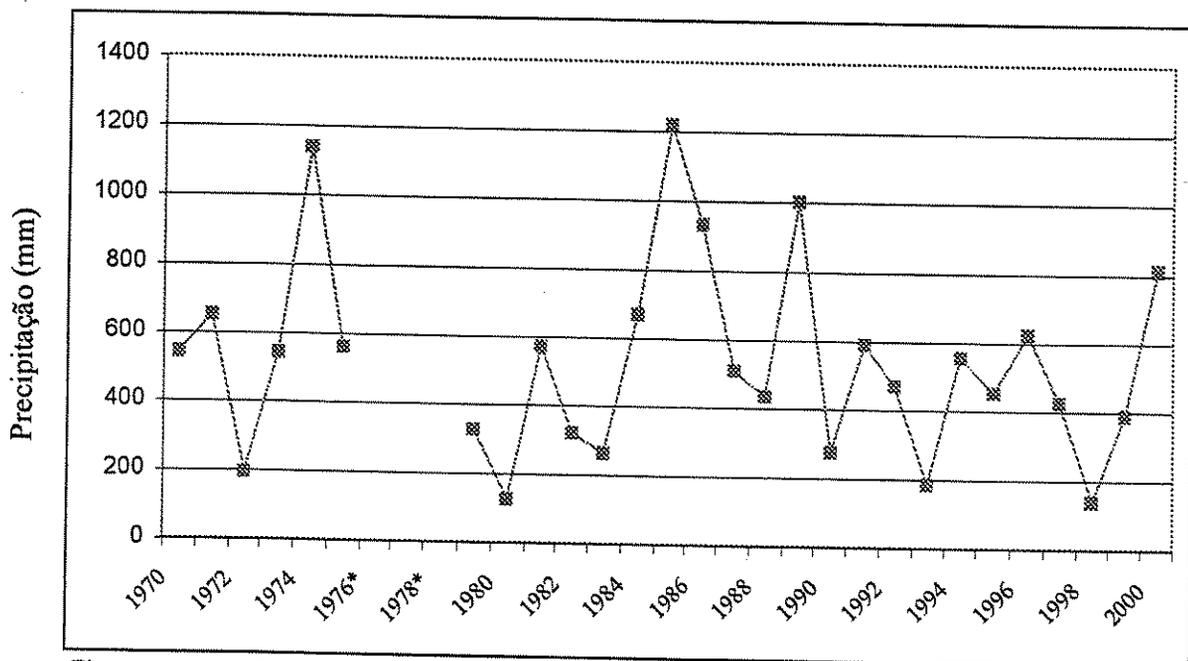


Figura 5.13 - Gráfico da precipitação 1970 a 2000.

Fonte: Moura e Barbosa, 2003.

A capacidade atual do açude Sumé é de 36 milhões de m³, segundo o LMRS-PB⁸. Isto significa uma redução na capacidade total do açude em torno de 8 milhões de m³. A partir destes dados obtém-se que, através do assoreamento, a bacia hidrográfica do açude Sumé perdeu 8 milhões de m³ de solos agrícolas. Nas seções anteriores já se discutiu os problemas advindos da

⁷ O Trabalho intitulado "Vulnerabilidade das terras agrícolas, degradação ambiental e riscos a desastres Enos no município de Sumé" foi entregue para publicação na revista Engenharia Agrícola e Ambiental –AGRIAMBI/UFPG, em 14/11/2003 para publicação.

⁸ Dado fornecido através da homepage: www.lmrs-semarh.ufpb.br.

perda de solo agrícola diretamente relacionado às práticas agrícolas predatórias, ou seja, sem respeitar técnicas de conservação dos solos tropicais.

Na estiagem de 1997 o açude Sumé secou e, em decorrência disto, no ano de 1998 foram perfurados três poços no leito seco do açude. Estes poços abastecem a população no último trimestre do período de estiagem, ou seja, entre novembro e janeiro. A fazenda “Poço da Pedra”, localizada às margens do Rio Sucuru, possui um poço que, em períodos de seca severa, abastece não só a cidade de Sumé, mas as cidades circunvizinhas.

A falta de planejamento integrado em nível de bacia hidrográfica, notadamente no que tange à construção de barragens, verificou-se também no caso da fazenda São Paulo. As atividades de fruticultura irrigada, melhoramento da caprinocultura foram suspensas, desde o ano de 2000, tendo em vista o esvaziamento da barragem São Paulo. Em dezembro de 2002, durante o trabalho de campo, o açude Sumé encontrava-se com um volume armazenado de 5000 m³ e o açude São Paulo estava seco.

Em períodos de estiagem prolongada os custos para obtenção de água aumentam, tendo em vista que o transporte é realizado por carros-pipa. Segundo informações obtidas, todas as escolas rurais do município de Sumé têm uma cisterna para uso da comunidade rural e tal cisterna é abastecida por carros-pipa. O município de Ouro Velho, desde que o açude São Paulo secou, é abastecido por poços perfurados próximo ao leito dos rios temporários. A água consumida não recebe tratamento químico. O município de Prata é abastecido por poços e por um açude de mesmo nome, que não atravessa o período de estiagem, e o município de Amparo através de poços.

5.5.3.1 - Água Subterrânea

A bacia hidrográfica do açude Sumé é delimitada a oeste pela serra dos Cariris Velhos. Estas serras passaram para a história como o local onde os índios se refugiavam em períodos de seca moderada. Esta região caracteriza-se pela presença de água subterrânea, confirmado pelo número de poços perfurados na região.

Entrevistou-se o representante da Secretaria de Obras e este afirmou que a secretaria não tem um levantamento atualizado dos poços da região. Estimou-se que a região tem 300 poços artesanais perfurados; no entanto, não se tem um órgão que controle a perfuração destes poços. Desde que o proprietário das terras possa arcar com os custos, ele perfura quantos poços achar necessário.

O capítulo anterior destaca a falta de cuidados⁹ por parte do governo ou dos proprietários das terras com os poços, ou de uma infra-estrutura básica nos poços comunitários, como é o caso do “Olho d’água do Padre”.

Verifica-se que a ênfase atual dos proprietários de terras nesta bacia é a perfuração de poços. Sem um estudo técnico integrado, o problema de distribuição de água na bacia hidrográfica tenderá a se agravar, porque a quantificação da água subterrânea disponível é mais difícil.

Identificar os pontos de carga deste sistema subterrâneo e a capacidade de carga, são medidas básicas para a situação de escassez característica da região, inclusive porque três municípios dependem, após o período de chuvas, exclusivamente da água subterrânea para o consumo da população e o município de Sumé, no último trimestre seco, já recorrem a água subterrânea.

Nesta bacia, apesar das dificuldades que enfrenta, pode-se falar em auto-suficiência. Nos períodos de seca, a população, embora em menor quantidade, ainda consegue abastecer-se de água proveniente de poços perfurados na área da própria bacia.

5.6 – Considerações Finais

Ressalta-se a importância da organização da população, de ter voz, de ser ouvida, de participar da definição de políticas públicas, das decisões, como também na implementação dos projetos. A representatividade da população num comitê de bacia hidrográfica permitirá associar inclusão social e respeito ao meio ambiente.

⁹ Os poços não têm uma infra-estrutura que impeça o carreamento de solo ou a entrada de pessoas no corpo da água para diminuir a contaminação.

Este capítulo, através do emprego de metodologias de interpretação de imagens de satélite e geoprocessamento, destacou o nível de intensidade de uso dos solos. Esta intensidade de uso interfere diretamente na presença de matéria orgânica no solo, no ciclo hidrológico e no assoreamento dos açudes e rios. Faz-se importante um estudo mais aprofundado da oferta de água nas proximidades dos divisores de água, tendo em vista que a água está escoando escassamente para o exutório da bacia e deve estar retida nos pequenos açudes localizados na parte mais alta da bacia. Se os pequenos açudes estão retendo a água, que influência tem gerado na vida da população situada no seu entorno? Sinaliza-se melhor qualidade de vida? Durante a viagem de campo não se observou de modo evidente o desenvolvimento de uma atividade agrícola mais intensiva neste setor. Observa-se, na realidade, uma homogeneidade na paisagem natural com variações decorrentes das ações antrópicas.

Capítulo 6

POLÍTICAS PÚBLICAS COM BASE NA PARTICIPAÇÃO POPULAR E NAS POTENCIALIDADES AMBIENTAIS – PROPOSIÇÕES



Palma Forrageira.
(Foto Joedla Rodrigues de Lima)

6.1 – Introdução

Neste capítulo servem de suporte para as proposições no âmbito das políticas públicas, a participação popular, as potencialidades e limitações do ecossistema semi-árido, a capacidade de suporte dos recursos naturais, e a educação.

Retrata-se a importância da participação popular segundo os próprios atores, em que nível encontra-se esta participação e inserem-se algumas crenças do caririzeiro¹ quanto a solução para os problemas que enfrenta.

Reconhecer às potencialidades e às limitações do ecossistema permite que se delimitem políticas de proteção, de conservação, de incentivo e de valorização. Sempre com respeito aos limites apresentados. O mesmo se dá com o reconhecimento da capacidade de suporte.

Não se pretende desenvolver uma visão reducionista da educação, tratando-a apenas pelo parâmetro informativo ou instrutivo. A educação tem o papel de fornecer subsídios para a formação de um ser humano responsável por tudo que o cerca e que depende para viver.

6.2 – Participação Popular e Responsabilidade

As mudanças no ambiente natural a partir de uma ética ecológica, requerem a reorientação dos valores da sociedade. Este constitui o primeiro parâmetro a ser trabalhado num processo de mudança. Consecutivamente, as técnicas vêm secundar o trabalho de melhoria da qualidade de vida² da população. Um projeto de caráter transdisciplinar tendo em vista o cenário atual exige o resgate das atitudes integrativas.

No entanto, para que ocorram mudanças profundas é necessário ir às causas geradoras do problema e, neste sentido, identifica-se, a partir do exposto, que tais ações baseiam-se no

¹ Caririzeiro é uma denominação aos residentes nesta região do semi-árido.

² Qualidade de vida em termos de bem-estar espiritual, psicológico e mental, com atendimento das necessidades naturais e culturais (esta última não deve prejudicar as anteriores).

comportamento auto-afirmativo³. Tal comportamento responde pelo modelo de desenvolvimento individualista (egocêntrico), imediatista (despreocupação com a conservação do ambiente para as gerações futuras), exploratório (lucro a “qualquer preço”), consumista (ênfase na satisfação material). Este comportamento se expressa tanto nas inter e intra-relações humanas como em relação ao ambiente natural. A região semi-árida brasileira tem peculiaridades muito próprias e como ocorre com outras regiões do mundo, suas particularidades são desconsideradas. Tal desconsideração se expressa, por exemplo, através do desestímulo à prática de culturas xerófilas e à importância do emprego de técnicas de proteção do solo e da água.

A predominância das atitudes auto-afirmativas tem gerado sérios danos ambientais, por isto é necessária a revalorização das atitudes integrativas⁴. O equilíbrio entre elas permitirá que o ser humano interfira no ambiente natural dentro de padrões de respeito, cuidado e de valorização da cadeia da vida.

Atitudes de cuidado com a natureza, com o próximo e com o próprio indivíduo devem ser incentivadas em todos os níveis e setores da sociedade, na escola, no lar, nas relações comunitárias. Estas atitudes se consubstanciam no exercício de compreensão e respeito às individualidades, incluindo a consciência de que o saber humano é relativo e dinâmico.

Em relação ao ambiente estudado, o homem/mulher do campo, em alguns casos, apresenta um estado de apatia, de desesperança. Encontra-se, também, aqueles que estão lutando tenazmente para conseguir sua sobrevivência. Nos dois casos faz-se importante o emprego de um projeto educativo que não apenas enfatize os direitos humanos, mas que desperte para o direito à vida em geral.

Em relação ao sistema educativo, formal ou informal, não se pode omitir a crítica ao modelo de desenvolvimento aplicado na região semi-árida. Ela não deve restringir-se a simplesmente situar-se numa posição negativista e, portanto, não geradora de novas alternativas. Deve resgatar o sentido da responsabilidade coletiva. Neste sentido deve-se incentivar o reconhecimento das potencialidades dos recursos naturais da região, incluindo o artesanato, a culinária regional, geradores de alternativas econômicas.

³ Expressas na dominação-exploração; no pensamento fragmentado e linear; no conhecimento racional-analítico e expansivo.

6.2.1 – A responsabilidade quanto aos problemas do semi-árido segundo os atores locais

“O principal responsável pelo problema na agricultura e pecuária na região é a falta de conscientização dos políticos e governantes”⁵.

Faz parte do senso comum a afirmativa de que cabe aos poderes constituídos a sensibilidade para a correção dos rumos, ou seja, a melhoria da vida da população. Esta crença parte de alguns pressupostos:

- O “atraso” do semi-árido é devido à sua peculiaridade climática;
- A ciência/tecnologia tem o poder de solucionar as limitações do semi-árido;
- Os políticos são os detentores de poder para melhorar o estado de pobreza da região.

A disponibilidade de água é o primeiro problema enfrentado secularmente pelos sertanejos. Diante do intenso desconforto gerado pela falta de água para beber, cozinhar, tomar banho, cuidar do asseio doméstico, o sertanejo acredita que a presença deste líquido no seu cotidiano resolverá todos os problemas que enfrenta. Esta crença é admissível, até certo ponto. Em contrapartida, a observação mais apurada demonstra que as cidades próximas a grandes reservatórios não são prósperas, nem têm uma qualidade de vida satisfatória⁶. Por exemplo, ao se considerar os usos da água para produção agro-pecuária identifica-se que a água é um importante elo da cadeia produtiva, mas não é o único.

O segundo fator citado é a crença na ciência/tecnologia como instrumentos capazes de subjugar a natureza e fazê-la produzir. O sertanejo está inserido na cultura exploratória dos recursos naturais, deste modo, emprega tecnologia inapropriada, sem os cuidados com a preservação dos recursos naturais, ou de modo incompleto. Para entender este último caso, tome-se como exemplo, a implantação de perímetros irrigados, em área onde predominam solos de textura argilosa. Estes solos apresentam deficiência de drenagem. Num projeto de irrigação

⁴ Atitudes relacionadas à sabedoria intuitiva, ao pensamento sistêmico-sintético-ecológico.

⁵ - Resposta do proprietário de um sítio ao ser inquirido pelo pesquisador quanto à principal causa dos problemas da região semi-árida.

⁶ Exemplo típico é o município de Coremas, situada às margens do maior reservatório de água do Estado da Paraíba.

implantar um sistema de drenagem eficiente é imprescindível e custa caro e não aparece, visto que fica enterrado no solo. Por isto existem perímetros irrigados em que se excluiu o sistema de drenagem. O resultado será, em pouco tempo, a salinização dos solos, tornando-os imprestáveis. A recuperação de solos salinos é onerosa, economicamente inviável. Uma tecnologia empregada de forma incompleta pode gerar mais danos do que benefícios e aumentar a pobreza que assola a região.

Esta cultura de controle da natureza se expressa, no semi-árido, no chavão “combate à seca”, que perdurou até o último quartel do século passado.

Outra atitude comum no semi-árido é a de colocar a responsabilidade quantos aos destinos da região, aos políticos, ou seja, colocar a solução como vinda de fora ou nas mãos de terceiros. Esta visão é decorrente da própria história da região. Os "coronéis" (que ocupavam os principais cargos políticos) impunham a sua vontade com o emprego de atitudes clientelistas e da própria força. Deste modo, o homem do campo acatava as imposições, pois provinham de alguém que "sabia o que era melhor". Por outro lado, a desinformação quanto aos seus direitos, aliada às dificuldades em conquistar tais direitos, incrementaram uma atitude de baixa auto-estima e/ou de alienação.

Seria ingenuidade desconsiderar que o poder se distribui por todas as camadas da sociedade, sempre numa relação do mais forte para o mais fraco. Acatar as decisões provindas de um superior economiza energia orgânica que seria gasta na busca de soluções e, ao mesmo tempo, exclui a responsabilidade do executor, ou seja, aliena-o.

Outro fator deve ser alinhado para a compreensão desta atitude do sertanejo: em termos nutricionais, sua dieta alimentar é intercalada por períodos de baixa oferta calórica (fome), quando a seca castiga severamente. Esta realidade sócio-econômica gera problemas e limitações orgânicas, estudadas pelo médico sanitário Josué de Castro e relatadas em seu livro "A Geografia da Fome".

A reconquista da autonomia e da responsabilidade permitirá que cada indivíduo reconheça o potencial de mudança que asila em si. E quando equilibrar este potencial com a participação em organizações cooperativas, associações, sindicatos, grupos de amigos do bairro, será possível que

políticas públicas efetivamente façam a inclusão social. Quando superar a visão fragmentada da vida e de si mesmo, as políticas públicas farão a inclusão socioambiental.

No quadro atual esta visão é utópica. No entanto, há de se considerar que o futuro só é construído em novos moldes, quando se lança o olhar sobre ele e se delinea formas de atuação. Para tal fim é relevante o papel dos pesquisadores e educadores, tendo em vista os quadros de miséria, baixa escolaridade, subserviência identificados, que criam obstáculos a soluções criativas e inovadoras, mas que não as impossibilitam.

Em relação ao ambiente semi-árido identificou-se que a população estudada apresenta:

- Desconhecimento quanto ao potencial econômico da vegetação nativa e da fragilidade deste ecossistema;
- Visão fragmentada dos processos naturais e, conseqüentemente, dificuldade em identificar que os processos naturais são cíclicos e integram uma rede de ação e reação. Neste sentido, as práticas agrícolas dissociadas de práticas conservacionistas geram a queda da fertilidade dos solos, devido à erosão.

6.2.2 – A participação social no cenário estudado

Uma das dificuldades do pensamento ocidental linearizado é compreender que uma atividade resultou exitosa, a sua repetição não significa a continuidade do êxito, pois os fenômenos naturais são cíclicos e evolutivos, exigindo sensibilidade para a correção de rumos e o refinamento dos objetivos traçados.

Deste modo, a comunidade inserida no processo de mudança é o melhor termômetro para avaliar os resultados parciais e, com tais informações, encetar a correção de rumos para atingir o objetivo central.

No entanto, constatou-se a dificuldade do homem/mulher simples do campo identificar e falar dos seus problemas de forma original. Geralmente identificou-se a repetição das

propagandas políticas veiculadas pelos meios de comunicação, quanto às "saídas" para o semi-árido. O jovem é o que mais espelha o conflito entre uma suposta vida farta e feliz e a vida de limitações que enfrenta na região onde vive. Seu desejo (bastante natural) é o de buscar outras regiões que lhe permitam uma vida mais provida de meios para manter-se e com acesso aos bens que a sociedade *mais desenvolvida* usufrui.

Neste sentido, significa maior "status" ter morado no "Sul", inclusive, o jovem/adulto que residiu algum tempo nesta região faz questão de exibir um linguajar diferenciado. Este comportamento é o que Maria Mies e Wandana Shiva (Mies e Shiva, 1993, p. 79) identificam como necessário para o estabelecimento das relações entre o colonizado e o colonizador. Os colonizados precisam aceitar os valores e os estilos de vida de quem está no topo e, conseqüentemente, desvalorizar suas raízes. Reencontrar esta identidade perpassa, segundo elas, pela superação do fascínio exercido pelo colonizador e pelo seu estilo de vida.

6.3 – Ecossistema semi-árido, potencialidades, limitações, agricultura ecológica

Em termos gerais pode-se destacar em relação ao clima e à vegetação os seguintes aspectos:

- Insolação em torno de 2600 horas anuais, baixa variação de temperatura ao longo do ano;
- A pluviometria na região fica em torno de 600mm por ano, com característica de irregularidade espacial e temporal;
- Solos rasos, pedregosos e terrenos cristalinos, limitadores do armazenamento subterrâneo de água;
- Superexploração da vegetação nativa (manejo inadequado), gerador da perda da diversidade genética;
- Predomínio de vegetação secundária tendo como principais representantes, Juremas (*Mimosa* spp), Marmeleiros (*Croton* spp) e Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul.);

- Vegetação com potencial forrageiro, identificada nos trabalhos de campo, o Angico (*Anadenanthera macrocarpa* Benth), o Pau-Ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. Ex. Tuil.), o Sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), a Faveleira (*Cnidoscolus quercifolius* Mart), o Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* (Mart.) (Pax et Hoff), a Jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poiret), o Umbú (*Spondias tuberosa* Arruda- Anacardiaceae) e o Mata -Pasto (*Cassipouira*);
- Potencial medicinal da vegetação nativa, identificada nos trabalhos de campo, Aroeira (adstringente), Pau-Ferro (antiasmática e anticéptica), Catingueira (antidiarréica), Marmeleiro (antifebril), Angico (adstringente), Juazeiro (estomacal), Faveleira (cicatrizante);
- Potencial madeireiro da vegetação nativa: Angico (*Anadenanthera macrocarpa*), Aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Engl.), Baraúna (*Schinopsis brasiliensis* Engl.), Jurema Preta (*Mimosa tenuiflora* (Wild.) Poiret), Pau D'arco (*Tabebuia impetiginosa* (Mart ex DC) Standl) e Umburana (*Commiphora leptopholeos* Engl). Em face da importância da Aroeira e do Umbuzeiro para a renda dos agricultores, estas espécies foram proibidas pela legislação florestal de serem usadas como fonte de energia, a fim de evitar a sua extinção na região. (Dantas, 2000, p. 3).
- Potencialidade climática e edáfica para o plantio do sisal - cultura xerófila - na confecção artesanal de tapetes, objetos de decoração, bolsas e vassouras. Como também do algodão empregado na confecção de vestimenta e decoração.

6.3.1 - Agricultura ecológica

A proposta de agricultura ecológica para o semi-árido pode ser avaliada sob dois vértices. O primeiro deles é de cunho educativo e perpassa pelo resgate de culturas de convivência mais harmônica com a terra. João C. Canuto (1998, p. 51/2) defende que uma agricultura ecológica oferece muito mais “serviços ambientais” que se pode admitir hoje. A agricultura ecológica tem o potencial para enfrentar ao mesmo tempo a crise ecológica e a social. Ela contribui para a regeneração da fertilidade e demais funções da biodiversidade geral e “funcional”, para a regulação da disponibilidade de água para uso humano e conservação da sua qualidade, para

redução da poluição e o equilíbrio climático, para a desaceleração do ritmo de esgotamento de certos recursos não renováveis, para eliminação do problema de intoxicações. Segundo Canuto, a agricultura ecológica também pode proporcionar possibilidades energéticas, como resposta à demanda por produtos limpos, como forma de conservação da biodiversidade genética, proporcionando as bases para a garantia da segurança alimentar, como potencial de absorção da mão-de-obra, redução da pobreza, problemas sem solução no atual modelo de globalização.

Uma agricultura ecológica busca a consonância entre o ambiente e as culturas implantadas, por isto é relevante o reconhecimento de tais potenciais.

Segundo Griffon (2002, p. 273), *“nas regiões de baixa pluviosidade, agricultura sustentável é sinônimo de economia de água e combate à desertificação. Assim é o conjunto de bacias e vertentes que deve ser objeto de tratamentos apropriados: plantações em nascentes e encostas, culturas em terraços, taipas, terraços de pedras contra a erosão, plantação ao longo de cursos de água, microbarragens... Nestes locais, as árvores desempenham um papel fundamental. Esta transformação de paisagens requer acordos entre todos aqueles que têm direito, sejam proprietários públicos ou privados. Isto supõe negociações cujo conjunto de vantagens para cada um deve ser avaliado. De uma maneira geral, o ordenamento de territórios destinados a gerar recursos naturais renováveis (água, áreas de pastagens, áreas florestais, recursos cinegéticos) obedece a uma lógica de viabilidade ecológica e não pode existir se não for socialmente aceito”*.

6.4 – Capacidade de suporte do ecossistema semi-árido

A capacidade de suporte corresponde à quantidade de plantas e animais que um determinado ecossistema pode sustentar, sem comprometer a habilidade de longo prazo do ambiente de sustentar vida num certo nível e qualidade. Quando a capacidade de suporte é excedida, não existem recursos naturais para sustentar as populações de animais e vegetais que diminuem por emigração (no caso de animais), falhas reprodutivas ou morte por fome, sede ou doenças. O mesmo acontece quando se consideram as atividades humanas (Silva, p. 2000).

O baixo nível sócio-econômico, característico da região semi-árida como um todo, expressa-se de modo sistêmico, nas áreas de educação, saúde, manejo inadequado dos solos,

tecnologias impróprias para as condições ambientais. Apresentando um padrão de exploração predatória do meio ambiente, caracterizado por um ciclo vicioso de pobreza e degradação ambiental. A degradação dos solos, a diminuição da oferta de água de qualidade, o mínimo ou inexistente acesso à energia elétrica diminuem o bem-estar da população e numa relação direta interfere a capacidade de suporte dos recursos naturais.

As políticas e os planejamentos aplicados, especificamente, à região semi-árida devem levar em conta a capacidade de suporte dos recursos naturais. E este último tem relação direta com estilo de vida.

6.4.1 - Capacidade de suporte humano tendo em vista o desenvolvimento da pecuária bovina.

Segundo Ab'saber (1999, p.26) “o nordeste seco segue tendo muito mais gente do que pode suportar”. “(...) Jean Dresh, grande conhecedor do Saara, após percorrer trechos dos chamados altos sertões de Pernambuco e da Paraíba, (...), baseado nas diferentes regiões semi-áridas que conhecia, pode afirmar que o Nordeste seco era a região semi-árida mais povoada do mundo” (idem, p. 60).

O nordeste brasileiro possui uma densidade populacional de 29,5 habitantes por quilômetro quadrado (Demamoro, 2001, p. 75). Os domínios secos do Nordeste, em 1988, alcançaram o total de 18 milhões de habitantes, correspondendo a uma densidade de 20hab/km², considerada alta diante das condições ambientais da região (Duarte, 2002, p.17). A bacia hidrográfica do açude Sumé tem uma densidade populacional de 11 habitantes por quilômetro quadrado.

Tendo em vista sinalizar a capacidade de suporte humano do semi-árido, partiu-se da experiência desenvolvida pela EMBRAPA semi-árido através do projeto CBL – associação Caatinga, Capim Buffel e Leucena. Trata-se de um projeto integrado que visa a construção de alternativas ambientalmente sustentáveis para a região.

O projeto CBL calcula que a caatinga tem capacidade de suporte de um bovino para cada 15 hectares⁷. No período em que raleia a vegetação (de oito a dez meses) o rebanho bovino passaria a ser alimentado por capim Buffel complementado pela Leucena. Para a EMBRAPA a área

mínima viabilizadora do projeto não pode ser inferior a 20 ha e para ter uma viabilidade econômica deve exceder 100 ha (Duarte, 2002, p.240/3).

Considerando as bases do projeto CBL e que o tamanho médio de uma família no semi-árido brasileiro é de 5,4 componentes, a bacia hidrográfica do açude Sumé teria capacidade para sustentar 75,8 famílias. Considerando que a área de estudo tem 1650 famílias, apenas 4,5% das famílias teriam condições de prover sua subsistência de modo satisfatório dentro do modelo CBL.

6.4.2 - Capacidade de suporte com base na pecuária caprina

Considerando a produção de caprinos para corte e que um produtor precisa de um salário mínimo mensal para satisfazer suas necessidades, o Ministério do Desenvolvimento Agrário identificou que (num patamar de reprodução simples) o pecuarista precisa criar entre 80 e 100 cabras (matrizes). Isto equivale a um rebanho equivalente a 14 UA (unidade animal). Levando em conta que ele utiliza forragem nativa e produção de palma e algaroba como forragens plantadas (capacidade de suporte de 0,1 e 0,2 UA/ha), são necessários 1,5 e 2,0 ha para alimentar um caprino. Para manter o rebanho calculado acima, são necessários entre 70 e 140 ha (MDA/FAO, 2003, p. 31/3).

Estes dois exemplos sinalizam que o produtor do semi-árido precisa de grande área para produzir um sustento muito baixo.

6.4.3 - Capacidade de Suporte Hídrico

O consumo *per capita* de água depende de fatores culturais, econômicos, além da disponibilidade de água. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), as populações rurais de países em desenvolvimento consomem entre 35 e 90 litros de água/hab/dia. Entretanto, em alguns desses países verifica-se um consumo de até 5 litros/hab/dia, correspondendo ao mínimo necessário para manter a vida.

⁷ Considerando a pecuária extensiva.

Conforme informações da ONG “ASA Brasil”⁸, o consumo de água no semi-árido nordestino (sem racionamento) é de **8,9 litros/pessoa/dia**.

Considerando-se o exposto no capítulo 5 (especificamente na seção 5.5.3 – B.H. Sumé: Conflitos no uso da água), pode-se concluir que, em termos de disponibilidade de água para prover as necessidades de subsistência, a bacia hidrográfica encontra-se numa situação crítica.

Barth et al. (1987, apud Vieira, 2000, p. 11), determinou que o escoamento superficial na região semi-árida é de 4 l/s/km², enquanto em todo o país é de 21 l/s/km².

Os estudos do PLIRHINE mostram que, do total precipitado na região Nordeste, apenas 12% escoam: 8,6% por escoamento superficial e 3,4% por escoamento subterrâneo (idem, 2000, p. 24).

Lima (1995, p.67) estudou o escoamento superficial médio para duas bacias hidrográficas do semi-árido paraibano: a bacia hidrográfica do açude São Gonçalo, com predominância de terrenos cristalinos e a bacia hidrográfica do açude Pilões, com predominância de terrenos sedimentares. A taxa de escoamento encontrada foi de 13% e 14%, respectivamente.

Fazendo alguns cálculos preliminares e grosseiros para determinar o volume de água precipitado na bacia hidrográfica, considerando a pluviometria média de 584,9 mm, calcula-se que o volume total precipitado seria de 442,77 milhões de metros cúbicos, caso a pluviometria caísse uniformemente em toda a bacia. Isto não ocorre. A irregularidade espacial e temporal é uma característica do clima.

Considerando que a geologia da bacia estudada é formada por rochas cristalinas e empregando-se a taxa de escoamento de 13% encontrada por Lima, a quantidade de água que geraria escoamento seria de 57 milhões de metros cúbicos⁹.

De acordo com a tabela 6.1, verifica-se que, na década de 80 (com exceção do ano de 1985, em que a precipitação foi muito alta) o açude não enche a ponto de verter água e que, a partir do ano de 1987, o volume de água do açude diminui aceleradamente.

⁸ <http://www.asabrasil.org.br/semiarido>

⁹ Realizou-se este cálculo grosseiro apenas para dar noção da magnitude de tais valores para a área de estudo.

Diante deste cenário, fica difícil determinar a capacidade de suporte hídrico da região. O certo é que ela já foi extrapolada e está chegando a níveis críticos.

A região carece de controle e quantificação quanto ao consumo de água proveniente de poços artesianos. Esta medida se constitui num fator precípua para o gerenciamento destes recursos, pois nos períodos de estiagem a população recorre à água dos poços para se abastecer.

A esta altura da discussão, pode-se afirmar que para as condições semi-áridas não se poderá almejar (ao menos que se descubra riquezas minerais até agora desconhecidas) que este ecossistema tenha capacidade de manter padrões de vida baseados em médios consumos energéticos e hídricos. Seria mais prudente afirmar que o semi-árido solicita um modelo de desenvolvimento baseado num requerimento mínimo de energia e água, conseqüentemente em padrões de vida mais naturais, menos industrializados, menos artificializados.

Provavelmente ao se investir em recuperação dos solos e no respeito ao ritmo natural do ecossistema do semi-árido se potencialize a capacidade de suporte da região.

6.5 - Políticas públicas para o semi-árido : encaminhamentos para um paradigma de inclusão socioecológica

“É no plano da *polis*, isto é, da política que haveremos de instituir condições iguais para que as individualidades floresçam. A autonomia de cada ser humano se desenvolve no seio da sociedade, portanto, todos devem ser igualmente livres para estabelecer as regras, as normas, as leis” (GONÇALVES, 2002, p.144).

Para o cenário proposto são necessárias profundas mudanças na relação do homem com a natureza e com o próprio homem, tendo em vista que as mudanças que não ocorram em nível de valores, crenças ou paradigmas, são apenas paliativas e não são duradouras.

Tabela 6.1

Cotas e volumes da barragem Sumé nas décadas de 1980 até 2000, meses de julho e dezembro

Ano	Medidas							
	Julho				Dezembro			
	Cota Inicial	Volume Acumulado m ³	Cota final	Volume Acumulado m ³	Cota inicial	Volume acumulado m ³	Cota final	Volume acumulado m ³
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

**Reservatório seco ou sem condições de leitura.

Fonte: LMRS-PB (2003)

Tal nível de mudança ocorre em longo prazo e de forma escalonada. Por exemplo, o aumento no nível de responsabilidade do ser humano em relação à cadeia da vida acarreta a diminuição dos desperdícios, conseqüentemente dos resíduos gerados por esta sociedade, bem como, as práticas agrícolas modificam-se, e assim por diante.

Neste sentido a política, como conjunto de regras que norteiam os agrupamentos humanos, deve espelhar as concepções do paradigma proposto.

As políticas, em geral, podem ser públicas ou internas. As políticas públicas dizem respeito a um território politicamente definido. As políticas internas dizem respeito às instituições e grupos sociais específicos (Graff, 2000, p.3).

Leandro Sabanés (2002, p.111) sintetiza a mudança de enfoque das políticas públicas. Segundo ele, até meados dos anos 80, o Brasil contava com um Estado ainda capaz de propor e implementar políticas públicas intervencionistas. A idéia básica era modificar os processos produtivos seguindo a lógica “de cima para baixo”, usualmente sem a participação dos distintos setores envolvidos e dos seus beneficiários. Mais diretamente a lógica operacional de tais políticas apontava as famílias rurais, alvo destas ações, como meros clientes passivos das agências públicas, pois não detinham nenhuma influência sobre os processos desencadeados e, desta forma, o chamado “protagonismo social” não integrava a racionalidade técnica dos programas e ações. A partir do restabelecimento da democracia no ano de 1986, significando o retorno à estabilidade democrática, juntamente com o crescente protagonismo de diversos setores da sociedade civil, constituíram uma das bases fundamentais que inspiraram, geraram e implementaram novos projetos de políticas públicas, agora com uma importante demanda de participação da sociedade, convertendo-se num traço característico dos anos noventa.

As políticas públicas devem contar com a participação da sociedade tanto na formulação, como na implementação dos mesmos, enfatizando a importância dos aspectos como a confiança, os fluxos de informações ou as normas de reciprocidade (idem, 2002, p.111).

Em relação às políticas públicas aplicadas no semi-árido, notadamente no século passado, transitaram de políticas baseadas no domínio ou “combate das secas” para as políticas de “convivência”, embora esta última fase ainda esteja incipiente e sem preocupações com a preservação ambiental. No entendimento de Duarte (2002, p.43), as políticas de longo prazo para o semi-árido dividiram-se em dois grupos: as políticas das grandes obras de engenharia (conhecida como as políticas das soluções hidráulicas) e as baseadas em soluções econômicas e agrônômicas. *“Os programas e projetos criados entre os anos 70 e 90 tiveram suas ações prejudicadas, em maior ou menor grau, pelas injunções a que estiveram sujeitas as políticas públicas destinadas à região Nordeste, a saber: cortes ou irregularidades na liberação de verbas, ingerência política na gestão, corrosão pela inflação do valor real das verbas e, sobretudo, falta de determinação para implementação efetiva e eficiente daqueles programas e projetos”*.

Quanto às políticas de curto prazo, consistem na abertura de frentes de trabalho, quando ocorre uma seca. Nas perspectivas de convivência com a seca são implementadas políticas

através dos programas Comunidade Solidária ou Fome Zero, distribuição de alimentos (PRODEA), Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), a Previdência Social Rural e o Programa Pró-Água (principalmente na implantação de cisternas rurais).

Num cenário ético-ecológico políticas têm um caráter de equidade e de desenvolvimento das potencialidades individuais de participação, tendo em vista a responsabilidade do ser humano perpassa na construção do seu próprio futuro. Na proporção que permitam a continuidade da vida para as gerações futuras humanas e não humanas, tendo em vista que o ser humano é apenas um elo na cadeia da vida.

Os alinhamentos políticos propostos para a região de estudo¹⁰ foram organizados em cinco eixos. O primeiro refere-se ao eixo ser humano – educação. O segundo, aos recursos naturais envolvendo a água, o solo. O terceiro, aos recursos energéticos, a biomassa, o biodiesel e solar. O quarto eixo refere-se à economia e abrange agricultura e pecuária e comercialização. O quinto e último eixo trata das instituições.

Na filosofia deste trabalho a educação é considerada basilar, portanto, viabilizadora da proposta apresentada. Por este motivo permeia em todo os processos.

Trata-se de alinhamentos visando uma reorientação das políticas públicas destinadas à área de estudo¹¹:

(A) EIXO SER HUMANO – EDUCAÇÃO

- O bem-estar do ser humano em cadeia com a comunidade biótica e abiótica deve ser o principal foco das políticas públicas. Neste sentido, torna-se imprescindível o estímulo às atitudes integrativas, harmonizando-as com as auto-afirmativas.
- Estimular um processo educativo baseado no respeito à vida, considerando que “O homem é a natureza que toma consciência de si própria” (Gonçalves; 2002:9) e desenvolvimento das aptidões técnicas em consonância com os princípios esboçados neste trabalho;

¹⁰ Podendo considerar o semi-árido como um todo, porque estas se constituem proposições gerais.

¹¹ Considerar que todos os eixos desenvolvem-se com base os princípios esboçados no capítulo II deste trabalho.

- Trabalhar o conceito de seca como uma peculiaridade natural, transitar da dependência e baixa estima para autonomia e solidariedade;
- Promover educação permanente no sentido do uso sustentável da água, do solo e dos outros recursos energéticos, aliados ao cuidado com o ambiente em que se vive.
- Direcionar a educação para os valores humanos. Neste sentido, a metodologia empregada privilegia a reflexão, o diálogo e a participação ativa do educando.
- Integrar educação, criatividade, respeito às diferenças social- racial-religiosa, cultural. Não se pretende uniformizar seres humanos.

(B) EIXO RECURSO NATURAL – ÁGUA

- Gestão da água numa perspectiva integrada. Neste sentido, incentivar a formação de comitês de bacias hidrográficas e estudos ambientais que considerem esta unidade territorial;
- Promover o diagnóstico do rendimento da bacia hidrográfica e controlar a construção de poços e barragens, tendo em vista a sustentabilidade dos recursos hídricos;
- Estimular a construção de cisternas (e outras alternativas), visando prover a subsistência das pequenas comunidades;
- Difundir técnicas para a manutenção da potabilidade da água, principalmente para consumo humano-animal, bem como seu re-uso para algumas aplicações na agricultura.

(C) EIXO RECURSO NATURAL – SOLO

- Respeitar o solo do semi-árido com suas particularidades; neste sentido, incentivar práticas agrícolas ecológicas;
- Combate à degradação dos solos, através do incentivo ao desenvolvimento de métodos de conservação dos solos, incluindo práticas para a melhoria da estrutura do solo.

(D) EIXO RECURSOS ENERGÉTICOS – BIOMASSA, BIODIESEL E SOLAR

- Reflorestamento com culturas nativas, inclusive florestas energéticas;
- Implantação de culturas oleaginosas, como a mamona, que além de fornecer o óleo com amplos empregos na indústria e combustível para auto-motores, seu sub-produto pode ser utilizado para restaurar terras degradadas (Azevedo e Lima, 2001, p. 24);
- Fornecer energia elétrica provinda de fontes energéticas alternativas menos poluentes, tendo em vista a inexistência de potencial para geração hidrelétrica nesta bacia hidrográfica;
- Incentivo ao emprego da energia solar, em consonância com o potencial da região.

(E) EIXO ECONOMIA – AGRICULTURA E PECUÁRIA

- Transitar para a promoção de uma economia ecológica;
- Incentivar a implantação de técnicas ambientalmente sustentáveis, como a agricultura ecológica, a permacultura (Braun, 2001, p. 121), a rochagem-compostagem para recuperação de áreas degradadas (Theodoro et al; 2002, p.85), cultivos com técnica de plantio direto, cobertura morta, sistemas agro-florestais (Coelho, 1982, p. 34)
- Levantamento e recuperação das estruturas hidráulicas existentes na região, visando aumentar a oferta de água;
- Incentivo à introdução de culturas resistentes à seca, com base na policultura ecológica;
- Estudar, difundir e estimular a cultura de plantas medicinais consorciadas;
- Adequar o número de rebanhos à capacidade de suporte das áreas, tendo em vista o potencial degradador desta prática quando desenvolvida irracionalmente;
- Investimento na qualidade e sanidade dos rebanhos, inclusive para viabilizar sua comercialização para outras regiões.

(F) EIXO ECONOMIA – COMERCIALIZAÇÃO

- Incentivo ao beneficiamento dos produtos agropecuários visando agregar valor aos mesmos;
- Estudo de mercados potenciais para o escoamento de produtos artesanais e o excedente agropecuário;
- Estimular a formação de “redes de colaboração solidária” (Mance, 2002)

(G) EIXO INSTITUIÇÕES

- Fortalecimento das instituições de pesquisa, ensino e extensão rural;
- Introdução de comitês de gestão da bacia hidrográfica, inclusive possibilitando que as políticas e programas de longo prazo tenham continuidade e não fiquem restritos ao período do governo que o implementou.
- Criar mecanismos de controle da sociedade em relação às políticas e, conseqüentemente, aos projetos implementados.

6.6 – Uma educação para a inclusão socioecológica – Aspectos gerais.

A discussão ora encetada apenas visa sinalizar alguns parâmetros a serem considerados no corpo de um programa educacional, tendo em vista que a abrangência do tema neste trabalho apresenta direcionamentos resultantes de reflexões geradas pela realidade estudada.

O século XXI adentra com desafios também para a capacidade cognitiva do ser humano ocidental. O primeiro desafio é o de construir um modelo de vida com bases no respeito às outras vidas humanas ou não humanas.

O segundo desafio, embora tenha relação com o primeiro, diz respeito à epistemologia¹² do saber. Nele resgata-se que o conhecimento não é um processo de imposição, e sim, de

¹² Epistemologia é o ramo da filosofia que trata da natureza do nosso conhecimento a respeito do mundo.

despertamento, de descoberta. Nesta perspectiva, o educador tem o papel de incentivador e deve estar ciente e consciente do que ensina.

Deste modo, o educador não é um mero repassador de informações a serem *digeridas* pelo educando. Ele é alguém que ensina a pensar e também ensina com sua própria vida.

O terceiro desafio diz respeito à seleção dos processos de aprendizagem que devem apresentar que o saber é relativo e, por isto, humilde. Concomitantemente deve-se utilizar técnicas e recursos de ensino que, em vez de reprimir, incentive a criatividade e a curiosidade.

Ao considerar o processo educativo como um “despertamento” destaca-se a importância do núcleo familiar, no sentido de ser o primeiro laboratório de aprendizagem da criança. Atitudes de acolhimento, de respeito, de proteção são tão importantes quanto os cuidados que visam a sobrevivência.

O processo educativo abrange tanto a relação do ser humano com ele mesmo (intra-relação), quanto a relação deste ser humano com o meio ambiente (inter-relação).

6.6.1 - A intra-relação humana

Trabalham-se as questões intrínsecas ao ser. Valorização e sentido da vida, reconhecimento das emoções, gerenciamento das emoções, alternativas para resolução de conflitos, respeito por si mesmo, conhecimento sobre sua dimensão física-emocional e espiritual. Nestes parâmetros se situam as bases para a felicidade.

6.6.2 - A Inter-relação humana

Neste nível incluem-se discussões e vivências sobre o valor da cooperação, da competição em bases justas, do respeito a todas as formas de vida, da importância da cadeia da vida e dos ecossistemas terrestres e em especial o semi-árido.

Respeito às diferentes culturas, raças e crenças.

Valorização da cultura local

Inserção do debate sobre a ética e,

também dos conhecimentos formais na perspectiva da complexidade (Morin, 1990) e da teoria sistêmica da evolução da vida.

Preferencialmente a transmissão dos conhecimentos deve ser através de experiências práticas de aprendizagem.

O processo educativo proposto se verifica em nível familiar, escolar (ensino formal) e na vida social em geral.

Devido a toda uma estrutura que deve subsidiar o processo de aprendizagem formal, pode-se abrir espaços informais para tais discussões, através de campanhas educativas, turismo ecológico, palestras participativas, reuniões de pais, gincanas, feiras de ciências e de artes. Os espaços podem ser os mais variados, tais como escolas (nos horários em que os prédios estão sem uso), associações, sindicatos, auditórios, ou até mesmo ao ar livre.

Dias de campo, onde se apresentam novas técnicas para a agricultura (podem participar também os alunos das escolas de ensino médio e fundamental);

Programas educativos no rádio, principalmente nas rádios comunitárias;

Mutirões;

Turismo escolar pela bacia hidrográfica. Nesta modalidade de ensino, a aprendizagem se daria através do diálogo com agricultores, técnicos e políticos, intermediados pelos educadores;

Em determinados dias da semana os educandos do ensino formal teriam aulas profissionalizantes, desde conhecimentos agrícolas, pecuários, beneficiamento de produtos da fazenda, artesanato, dentre outros cursos básicos profissionalizantes¹³.

6.6.3 - Aprender com os ecossistemas

Ao longo da sua história o ser humano sempre aprendeu através da observação do comportamento dos seres vivos e, a partir de tais observações, engendrou mecanismos para tornar

¹³ Destaca-se a importância da escola técnica de Sumé como catalizadora destes cursos, incluindo a preparação dos instrutores.

sua vida menos rude. Neste momento, sugere-se a continuidade deste aprendizado a partir das formas de organização dos seres vivos.

Nas suas palavras “ser ecologicamente alfabetizado, ou eco-alfabetizado, significa entender os princípios da organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e usar esses princípios para criar comunidades humanas sustentáveis. (...) Naturalmente, há muitas diferenças entre ecossistemas e comunidades humanas. Nos ecossistemas não existe auto percepção, nem linguagem, nem consciência, nem cultura; portanto, neles não há justiça nem democracia; mas também não há cobiça nem desonestidade. Não podemos aprender algo sobre valores e fraquezas humanas a partir de ecossistemas. Mas o que podemos aprender, e devemos aprender com eles é como viver de maneira sustentável” (Capra, 1996, p. 231).

Quanto a aprender com a ecologia, o físico Fritjof Capra compilou interessante trabalho intitulado “educação ecológica” (1996, p. 231/6).

As abordagens deste físico auxiliam na discussão sobre um programa de educação socioecológica para o semi-árido e na apresentação dos princípios descritos e comentários embasados neste autor.

Os princípios da interdependência, reciclagem, parceria, flexibilidade e diversidade – comentados abaixo, baseiam-se no entendimento dos ecossistemas como redes autopoieticas¹⁴ e como estruturas dissipativas¹⁵.

I. Interdependência

Todos os membros de uma comunidade ecológica estão interligados numa vasta rede de relações, teia da vida. Eles derivam suas propriedades essenciais e sua própria existência de suas relações com outras coisas.

Do princípio de interdependência pode-se inferir que o comportamento de cada membro vivo do ecossistema depende do comportamento de muitos outros. O sucesso da comunidade toda depende do sucesso de cada um de seus membros e vice-versa.

¹⁴ Autopiese significa autoprodução. Os seres vivos são considerados sistemas que se reproduzem continuamente a si mesmos. Um sistema autopoietico é, ao mesmo, tempo produtor e produto.

¹⁵ Sistemas que dependem de contínuos fluxos de energia e de recursos.

II. Reciclagem

A natureza cíclica dos processos ecológicos é um importante princípio da ecologia. Os laços de realimentação dos ecossistemas são as vias ao longo dos quais os nutrientes são continuamente reciclados. Sendo sistemas abertos, todos os organismos de um ecossistema produzem resíduos, mas o que é resíduo para uma espécie é alimento para outra, de modo que o ecossistema como um todo permanece livre de resíduos.

Em termos de comunidade humana, um dos principais desacordos entre economia e ecologia deriva do fato de que a natureza é cíclica, enquanto nossos sistemas industriais são lineares. Nossas atividades comerciais extraem recursos, transformam-nos em produtos e em resíduos, e vendem os produtos a consumidores, que descartam ainda mais resíduos depois de ter consumido os produtos.

A internalização dos custos ambientais e sociais resultantes das transformações humanas, acrescentadas nos preços finais dos produtos, são medidas apoiadas pelo autor do artigo, como impulsionadoras das mudanças na produção industrial visando a promoção de ciclos de produção ambientalmente sustentáveis.

III. Parceria

A parceria é uma característica essencial das comunidades sustentáveis. Num ecossistema, os intercâmbios cíclicos de energia e de recursos são sustentados por uma cooperação generalizada.

À medida que uma parceria justa se processa, cada parceiro passa a entender melhor as necessidades do outro.

IV. Flexibilidade

A flexibilidade de um ecossistema é consequência de seus múltiplos laços de realimentação, que tendem a levar o sistema de volta ao equilíbrio sempre que houver um desvio com relação à norma, devido a condições mutáveis.

O princípio de flexibilidade também sugere uma estratégia correspondente para a resolução de conflitos. Em toda comunidade haverá, invariavelmente, contradições e conflitos, que não podem ser resolvidos em favor de um ou do outro lado. Por exemplo, a comunidade precisará de estabilidade e de mudança, de ordem e de liberdade, de tradição e de inovação. Esses conflitos inevitáveis são muito mais bem resolvidos estabelecendo-se um equilíbrio dinâmico, em vez de sê-lo por meio de decisões rígidas. A alfabetização ecológica inclui o conhecimento de que ambos os lados de um conflito podem ser importantes, dependendo do contexto, e que as contradições no âmbito de uma comunidade são sinais de sua diversidade e de sua vitalidade e, desse modo, contribuem para a viabilidade do sistema.

V. Diversidade

Diversidade significa muitas relações e muitas abordagens diferentes do mesmo problema. Uma comunidade diversificada é uma comunidade elástica, capaz de se adaptar a situações mutáveis.

A diversidade só será uma vantagem estratégica se houver uma comunidade realmente vibrante, sustentada por uma teia de relações. Se a comunidade estiver fragmentada em grupos e em indivíduos isolados, a diversidade poderá, facilmente, tornar-se uma fonte de preconceitos e de conflitos. Porém, se a comunidade estiver ciente da interdependência de todos os seus membros, a diversidade enriquecerá todas as relações e, desse modo, enriquecerá a comunidade como um todo, bem como cada um de seus membros. Nessa comunidade, as informações e as idéias fluem livremente por toda a rede e a diversidade de interpretações e de estilos de aprendizagem, até mesmo a diversidade de erros enriquecerá toda a comunidade.

6.7 - Conclusão

Quanto à espera de soluções “vindas de fora”, não é um traço apenas desta comunidade estudada. No entanto, verifica-se que ela tende a se agravar à medida que a capacidade produtiva dos solos diminui gerando maior dependência.

A região semi-árida já demonstrou suficientemente que as soluções parciais, ou em desacordo com o ambiente natural, não apresentam resultados satisfatórios. As políticas públicas devem incentivar projetos integrados e interdisciplinares.

Deve-se, também, estimular a participação do homem/mulher do campo, respeitando-lhes os direitos, inclusive direito à voz. Para isto, o apoio de entidades governamentais, não governamentais, como também das universidades, são indispensáveis.

Não se pode omitir a importância do papel de políticos responsáveis e comprometidos para prover a inclusão socioecológica, no entanto, é imprescindível a integração da população no processo.

Capítulo 7

ENERGIAS RENOVÁVEIS PARA UM CENÁRIO DE INCLUSÃO SOCIOECOLÓGICA



Carro de Boi Utilizado para o transporte de forragens
(foto: Joedla R. Lima)

7.1 - Introdução

Na filosofia do atual modelo de desenvolvimento a ênfase recai sobre o crescimento econômico. Tal ênfase gera o uso descontrolado e predatório dos recursos naturais, o uso de tecnologias de larga escala e, também, a ênfase no consumismo. Tais procedimentos atestam a insustentabilidade do paradigma dominante, tendo em vista o desacordo entre desenvolvimento, reservas naturais limitadas e capacidade de absorção dos impactos pela natureza.

Uma mudança de paradigma, como é proposto neste trabalho, implica uma mudança nas fontes energéticas primárias, saindo das de origem fóssil e rumando para as renováveis, incluindo o controle da intensidade de uso da energia final. Este controle é obtido através do realinhamento das necessidades humanas e de produção.

A produção e uso das distintas formas de energia têm impactos ambientais negativos diversos, em maior ou menor grau. É importante se gerenciar o ciclo de produção da energia, os usos, a eficiência dos equipamentos, visando o equilíbrio ecológico.

É importante reconhecer que a produção de energia renovável pode prover crescimento econômico e oportunidades de emprego, especialmente nas áreas rurais. As fontes renováveis poderão ajudar a reduzir a miséria nestas regiões e reduzir as pressões sociais e econômicas que conduzem à migração urbana.

A inserção de fontes renováveis na matriz energética amplia-se com a possibilidade de aproveitamento do “combustível” no local de produção, com a redução de perdas energéticas e de investimentos na transmissão e distribuição (PORTO et al; 2002, p. 907).

O emprego dos despejos agro-industriais e agrícolas (vinhoto, bagaço da cana-de-açúcar, restos culturais) é uma alternativa de transição para geração de energia em moldes sustentáveis ecologicamente, tendo em vista que a deposição destes materiais em grande quantidade gera impactos ambientais negativos¹. Em contrapartida, há de se considerar que uma produção sustentável de biomassa perpassa por práticas agrícolas que estejam em consonância com práticas conservacionistas, com aplicação do modelo de agricultura ecológica ou, no mínimo, com o emprego de fertilizantes e inseticidas naturais.

¹ Deve-se considerar a gama de alternativas para o aproveitamento destes despejos agro-industriais.

7.2 – A bacia hidrográfica do açude Sumé – fontes energéticas

O fornecimento de energia elétrica, de origem hídrica, na área de estudo provém do sistema Chesf. Não há geração própria nem registra-se a operação de pequenos sistemas geradores de energia elétrica. O mesmo acontece com os combustíveis, eles são adquiridos de outras regiões através das distribuidoras de derivados de petróleo.

Visando a auto-suficiência sustentável, em longo prazo, cabe à região investir no aumento da oferta de energia elétrica tendo em vista que o consumo energético nesta região é baixo. Tal expansão da oferta de eletricidade para a população em geral se constitui em medida viabilizadora da melhoria do nível sócio-econômico.

Numa perspectiva ecológica as propostas recaem sobre o emprego de fontes renováveis, como por exemplo biomassa, solar e eólica. A avaliação da sustentabilidade da cadeia de produção deve ser iniciada na implantação da cultura ou produção dos equipamentos, até os usos finais. No caso das alternativas solar e eólica verificam-se impactos ambientais na fabricação dos equipamentos de coleta e transformação da energia.

A bacia hidrográfica estudada caracteriza-se por escassez hídrica². A principal barragem está atingindo anualmente um volume muito inferior à sua capacidade de armazenamento, inclusive registrando desabastecimento hídrico. Devido a estes fatores, considera-se que não há potencial para geração de energia hidroelétrica, mesmo no caso da mini geração.

Por outro lado, há o potencial solar para ser explorado. A região conta com 2657 horas anuais de insolação.

O potencial eólico na estação do Município de Monteiro³, segundo estudos realizados por Silva et al (2002: 431/9), apresenta direção predominante nordeste (45°), com uma densidade de potência eólica instantânea média horária de 13,0 Wm⁻². A potência máxima média, verificada no mês de novembro, é da ordem de 41,3 Wm⁻² e a mínima, verificada no mês de julho, foi de 0,1 Wm⁻². O potencial eólico econômico é baixo nesta região, devido à baixa velocidade do ar.

² Inclusive a água acumulada na barragem Sumé, atualmente (dez 2003), não é suficiente para o abastecimento do município de mesmo nome. Em anos de menor pluviometria a barragem seca completamente. Maiores informações nos capítulos 5 e 6.

³ Representativo para área de estudo.

Em termos de biomassa, estudos indicam bom potencial para o cultivo da Mamona (rícino), para produção do biodiesel. Há restrições quanto ao uso da lenha devido ao atual estado de degradação dos solos. Tal restrição deixa de existir após um programa de recuperação dos solos degradados e a implantação de um sistema sustentável de exploração das espécies vegetais nativas e/ou adaptadas incluindo a implantação de florestas energéticas.

No que tange aos problemas ambientais gerados pela cadeia energética, o problema mais visível na área é o desflorestamento⁴. Na atualidade, a retirada de árvores para uso nas indústrias e carvoarias é controlada pelo IBAMA, o mesmo não se verifica com a retirada de lenha pela população para atender as necessidades de cocção.

Diante do exposto, este capítulo discute o emprego de energias renováveis (biomassa e solar) como alternativa para o provimento de energia elétrica e combustível para a região em estudo.

7.3 – A Biomassa como Alternativa Energética

A biomassa é aproveitada energeticamente através do uso do etanol, bagaço de cana, carvão vegetal, óleo vegetal, lenha e outros. Quando manejada adequadamente, o balanço de emissões é zero, pois não emite óxidos de nitrogênio e de enxofre, enquanto o gás carbônico (CO₂) emitido na queima é absorvido na fotossíntese. Por isto, o emprego da biomassa apresenta vantagens ambientais inexistentes em qualquer combustível fóssil (REIS et al; 2000, p. 81).

Quanto às limitações ao uso da biomassa, Januzzi (2001, p.1) afirma que elas se devem ao fato de que o mundo encontra-se estruturado no emprego de combustíveis fósseis. Tais combustíveis apresentam uma maior densidade energética em relação à biomassa. Por exemplo, necessita-se de muita biomassa para poder extrair a mesma quantidade de energia fornecida por um litro de gasolina, como também há uma maior facilidade quanto ao transporte por este último ser um energético líquido.

Outro fator limitante refere-se aos custos com transporte, que afetam a competitividade desse energético. Neste caso, para que seu emprego seja economicamente viável, a escala de geração deve ser diminuída e deve-se aumentar a eficiência de conversão a partir do

⁴ A partir do século XVI o desflorestamento era realizado para se tomar posse de uma área e para implantar fazendas de gado, depois para implantação de monoculturas como o algodão, o sisal e, permeando estas fases, para queimar a lenha em fornos de farinha, em padarias, em fogões domésticos e para fazer carvão vegetal.

desenvolvimento de estudos neste setor. Realizando-se a geração de energia na própria bacia hidrográfica onde se situam os usuários, estas limitações seriam reduzidas ao mínimo.

A produção de energia através da biomassa pode ser a partir de óleos vegetais (biodiesel), álcool, biogás.

7.3.1 - Gaseificação da biomassa

O processo de gaseificação significa a conversão térmica de um combustível sólido em gás combustível. Os combustíveis sólidos podem ser: serragem, casca de arroz, bagaço de cana. Esta é uma alternativa de transição para um cenário sustentável ecologicamente, devido à baixa emissão de poluentes. Tal emprego da biomassa permite, no ciclo global de crescimento e consumo dos vegetais, um equilíbrio entre consumo e produção de gás carbônico. Em síntese, gera-se energia sem aumentar a taxa carbono na atmosfera (FERNANDES et al; 2002, p.1628).

No caso da bacia hidrográfica em estudo, esta alternativa torna-se inviável, tendo em vista a inexistência de uma agro-indústria que forneça uma produção de resíduos orgânicos num volume que justifique a implantação de uma estrutura de conversão.

7.3.2 - Biogás

O biogás (gás metano) é obtido através da digestão de matéria orgânica por bactérias anaeróbias. O processo ocorre no interior de biodigestores. A matéria orgânica a ser utilizada pode proceder de resíduos urbanos, resíduos de processos industriais (serragem, bagaço de cana, cascas de árvores) e resíduos de colheitas agrícolas.

O biogás pode substituir o gás de cozinha, há o uso automotivo em motores de combustão interna e o seu possível emprego na geração de energia elétrica.

7.3.3 - Biodiesel

Esta alternativa diz respeito à utilização de oleaginosas em motores de ciclo diesel, em substituição ao diesel derivado do petróleo. Uma das grandes vantagens deste insumo é a sua adaptabilidade a motores de ciclo diesel, sem requerer grandes adaptações dos motores. Pesquisa-se atualmente a obtenção do óleo do dendê, da mamona, da soja e do babaçu.

No caso da área de estudo, a viabilidade é para o uso da mamona, devido à adaptação desta oleaginosa às condições ambientais predominantes.

A obtenção do biodiesel é apresentado abaixo, tendo em vista as vantagens sistêmicas que esta opção oferece para a região estudada. São elas: aproveitamento da mão-de-obra existente na própria zona rural, possibilidades do plantio da mamona em consórcio, aproveitamento da torta da mamona para recuperação de solos, simplicidade para a obtenção do óleo, adaptabilidade da cultura às condições climáticas.

7.3.4 – Biodiesel a partir da Mamona

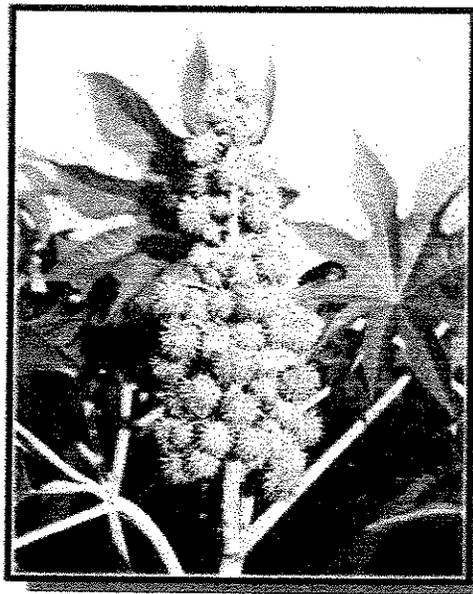


Figura 7.1 - Fruto da Mamona.
(Foto: Napoleão Beltrão, Cnpa-Embrapa)

O biodiesel é uma tentativa para a substituição do óleo diesel por óleo vegetal. A implementação de um programa energético com biodiesel abre perspectivas de inserção social, tendo em vista o alto índice de geração de empregos por capital investido. Nesta produção, tanto se insere o trabalhador rural, como profissionais especializados.

Para o semi-árido e, especificamente para a área de estudo, o grão da mamona, que possui 45% de óleo extraível, apresenta viabilidade para o emprego como biodiesel.

A cultura da mamona (*Ricinus communis L.*) é de fácil cultivo, tem resistência à seca, além de proporcionar ocupação e renda, sendo viável seu cultivo por pequenos produtores. O mercado

de óleo para a ricinoquímica é pequeno. O mesmo não ocorre com a possibilidade de seu óleo ser utilizado para a fabricação de biodiesel.

A Mamona ou rícino é um arbusto de cujo fruto se extrai um óleo de excelentes propriedades de longo uso como insumo industrial⁵. É conhecido desde a antigüidade por suas propriedades medicinais e como azeite para iluminação. Na atualidade, os grandes consumidores são as indústrias químicas e de lubrificantes (COELHO; 1979: p. 45 apud SANTOS et al; 2001, p. 17).

Considerado um dos óleos mais versáteis da natureza, possui centenas de aplicações, como por exemplo: fabricação de cosméticos, próteses para ossos humanos, lubrificantes, aditivos de combustíveis aeroespaciais etc. De acordo com Beltrão & Silva (1999), há no Brasil um déficit anual superior a 80 mil toneladas na oferta desse produto, o que obriga, segundo Savy Filho et al. (1999 apud Beltrão, 1999, p. 2), a importação de óleo bruto da Índia e da China para atender a necessidade da indústria nacional.

O uso de óleo de mamona para produção de biodiesel, um sucedâneo do diesel, é uma das alternativas brasileiras para redução da importação de petróleo e da emissão de poluentes e gases de “Efeito Estufa” na atmosfera. A criação desta demanda energética para o óleo de mamona proporcionará o aumento das áreas agrícolas exploradas com a cultura, gerando postos de trabalho direto e indireto.

Além da extração do óleo da semente da mamona, a massa orgânica resultante do processo de prensagem possui a capacidade de restaurar terras esgotadas, destacando-se seu emprego no estado da Bahia, nas lavouras fumageiras (SANTOS et al; 2001, p.17). A torta de mamona tem a característica de repelência a insetos (OLIVEIRA e COSTA, 2002, p. 1779). As hastes e as folhas constituem resíduos vegetais e podem ser incorporados ao solo para melhorar suas características físicas e biológicas; as hastes apresentam boa quantidade de celulose e podem ser utilizadas na fabricação de papel, além de fornecer matéria-prima para tecidos grosseiros; as folhas também servem de alimento para o bicho da seda e, misturada à forragem, aumentam a secreção láctea das vacas (FREIRE, 2001, p. 305).

A região Nordeste é responsável por 85% da área plantada com a cultura no país, e por mais de 78% da produção nacional de bagas. Entre os anos 1990 e 2000, a região Nordeste produziu o

⁵ Não é um óleo comestível. É cognominado petróleo-verde.

equivalente a R\$ 350 milhões relativos a 700 mil toneladas de bagas de mamona colhidas. Todos os Estados nordestinos são produtores de mamona, exceto Sergipe e Maranhão, que embora possuam áreas com aptidão ao cultivo, não registraram plantios comerciais.

7.3.4.1 - Mamona e degradação dos solos

Considerando que a degradação dos solos é um dos principais problemas enfrentados pelos produtores do semi-árido, deve-se dedicar especial atenção à questão da conservação dos solos, como também o preparo do solo para o plantio. Por ser a mamona uma cultura de baixo índice de área foliar, seu cultivo deve ser realizado preferencialmente em áreas com declividades inferiores a 12%, obedecendo às técnicas de conservação (DE MARIA, 2001, p. 77).

7.3.4.2 - Consórcio: mamona x feijão

Segundo Beltrão et al. (1999, p.4), no caso do nordeste brasileiro, para a agricultura familiar, na maioria das culturas de ciclo anual, utiliza-se sistemas de cultivo consorciados, com duas ou mais culturas exploradas na mesma área e tempo. O sistema de consórcio mais recomendado envolve a mamoneira e o feijão Vigna ou Phaselous, dependendo da região de cultivo. Nos dois tipos o importante é se plantar a leguminosa 15 dias depois do plantio da mamona. Usar cultivares resistentes a viroses, de ciclo curto, na faixa de 60 a 70 dias, de hábito de crescimento determinado e de preferência de porte ereto, para evitar ou reduzir ao máximo a competição do feijão na mamoneira, que tem crescimento inicial muito lento. Deve-se usar o espaçamento de 3,0m x 1,0m para a mamona, e o feijão deve ser colocado com três ou quatro fileiras espaçadas a 0,5m, deixando-se, do lado das fileiras de mamona, 0,75m ou 1,0m livre, respectivamente, para quatro ou três fileiras. Outros consórcios estão sendo estudados, envolvendo o gergelim, também de ciclo rápido, 80 a 100 dias, e o amendoim, de porte ereto, ciclo curto e de hábito de crescimento determinado. O consórcio com o milho e o sorgo deve ser evitado, pois essas gramíneas são muito competitivas e reduzem substancialmente a produtividade da mamoneira no consórcio.

7.3.4.3 - Perspectivas econômicas

Segundo Napoleão Beltrão, pesquisador da Embrapa-Algodão, para tornar competitivo o plantio familiar de mamona são necessários, pelo menos, 15 ha./produtor. Ou seja, a renda

familiar seria de R\$ 4000,00 por ano, porém um dos fatores limitantes da mamona hoje é o preço das sementes selecionadas, em torno de R\$ 9,00/ kg.

No sistema mamona com feijão, a renda líquida prevista por ano na atualidade em maio de 2003 é em torno de R\$ 500,00/ha, o que é muito bom para a região semi-árida brasileira (Beltrão et al; 2004, p. 5).

7.3.4.4 - Métodos de extração do óleo

As instalações para o beneficiamento das bagas de mamona, no Nordeste são boas, de um modo geral. Utiliza-se todo tipo de equipamento, desde o primitivo moinho de pedra, às mais modernas prensas e eficientes tipos de extratores de solventes (Banco do Nordeste do Brasil, 1959 apud Freire, 2001, p. 3003). Segundo Freire, os métodos para extração do óleo são a pressão mecânica descontínua, a pressão contínua e a extração por solventes.

O processamento da semente produz sensibilidade em alguns indivíduos. Por causa deste fator, é necessário proceder a seleção de pessoas que não apresentam reações alérgicas para trabalhar no beneficiamento que não apresentem reações alérgicas. Para identificar se a pessoa é alérgica basta expô-las ao trabalho por um curto período e verificar se ela apresenta lacrimejamento.

7.3.4.5 - Obtenção do biodiesel

O biodiesel é obtido através da reação de óleos vegetais com um intermediário ativo, formado pela reação de um álcool com um catalisador, processo conhecido como transesterificação. Os produtos da reação química são um éster (o biodiesel) e o glicerol. Os ésteres têm características físico-químicas muito semelhantes as do diesel (Oliveira e Costa; 2002, p. 1772).

7.3.4.6 - Zoneamento ecológico da mamona

Esta é uma planta xerófila e heliófila, possui boa capacidade de adaptação, por se tratar de uma planta tolerante à seca e exigente em calor e luminosidade, está disseminada em quase todo o Nordeste. Durante sua fase vegetativa necessita de chuvas regulares e de períodos secos na maturação dos frutos. Pluviosidades entre 600mm e 700mm proporcionam rendimentos superiores a 1,5 mil kg/ha. (AMORIN NETO, ARAÚJO E BELTRÃO, 2001, p.64).

A Embrapa-Algodão realizou o zoneamento ecológico para a cultura da mamona e a definição da época de plantio da mamoneira. Este zoneamento objetiva identificar as regiões e períodos mais propícios ao desenvolvimento da ricinocultura, com isto reduzindo os riscos de inviabilidade econômica e ecológica. Segundo Beltrão et al. (2004, p. 3) *“O ordenamento territorial propiciado pelo Zoneamento Agroecológico é um dos passos mais importantes para o sucesso do agricultor e para a economia do país, pois reduz os riscos da atividade agrícola e facilita o planejamento e a execução de políticas públicas. O presente estudo foi realizado com o intuito de identificar os municípios nordestinos com condições climáticas e edáficas favoráveis ao bom desempenho da ricinocultura, assim como definir as épocas mais adequadas ao plantio da lavoura”*.

Segundo o livro “Agronegócio da Mamona no Brasil” escrito por diversos pesquisadores da EMBRAPA, pode-se resumidamente listar as exigências da cultura visando seu pleno desenvolvimento:

- A época de plantio adequada é aquela em que se aproveita, ao máximo, o período chuvoso, mas realiza-se a colheita no período seco. Excesso de umidade é prejudicial em qualquer período do ciclo da lavoura, sendo mais crítico nos estádios de plântula, maturação e colheita. Comprovam-se, assim, as informações de boas produtividades obtidas na África do Sul com precipitações pluviais de 375 a 500mm;
- Recomenda-se o cultivo em áreas onde a altitude está na faixa de 300 a 1.500m acima do nível médio do mar;
- A temperatura média deve estar entre 20 e 30^o C para que ocorram produções satisfatórias
- A mamoneira pode ser prejudicada pela incidência de ventos fortes que causam danos aos ramos e comprometem a produção de bagas;
- A planta também é extremamente sensível à deficiência de oxigênio no solo, não suportando a hipoxia;

- Os solos indicados para esta cultura são os Bruno Não-Cálcico, Litólicos eutróficos e Podzólicos Vermelho-Amarelo Equivalente eutrófico⁶.

Os municípios de **Sumé e Prata** integram o zoneamento ecológico para a cultura da mamona e o período indicado para o plantio verifica-se entre os meses de fevereiro e março.

7.3.4.7 - Cultivo da mamona na bacia hidrográfica e a permacultura

De acordo com as bases deste trabalho, as propostas na área da agricultura para a região envolve o incentivo à permacultura. Neste sentido, seria implantada a Mamona ou rícino com outras culturas de menor porte, como o feijão e, nas bordas externas dos plantios, árvores nativas da região; permeando os espaços vazios se introduziria flores e ervas medicinais, visando construir um pequeno ecossistema. Mesmo adotando estas práticas, caso permaneçam alguns espaços com solos desnudos, utilizar cobertura morta. O plantio deve obedecer às curvas de nível do terreno, utilizando as pedras para barrar o escoamento da água e com isto, reduzir a erosão. Após a colheita da mamona, deve-se incorporar o bagaço da semente e os restos culturais ao solo.

Como o sistema agrícola-pecuário praticado na região caracteriza-se por inserir o gado na área agrícola, para que o animal alimente-se com os restos das culturas agrícolas, deve-se considerar o problema com a compactação do solo resultante do intenso pisotear dos animais. Identifica-se que o sistema pecuário ultra-extensivo é um componente degradador dos solos da região, portanto, qualquer reforma que vise um emprego sustentável dos solos (mesmo numa perspectiva ecológica) envolve mudança destes hábitos dos moradores da região, através da reeducação.

BOX 1

A produção de biodiesel a partir do óleo de mamona se configura como um grande programa de inclusão social no Nordeste do país. A mistura de 2% de biodiesel de mamona ao combustível convencional geraria uma demanda de 700 milhões de litros por ano de biodiesel de mamona.

Carlos Matos, in: <http://br.groups.yahoo.com/group/ecirtec/message/250>

⁶ Os dois primeiros tipos de solos prevalecem na bacia hidrográfica estudada.

7.4 – Prover eletricidade através da energia solar

Os problemas ambientais têm relação direta com o aumento da capacidade de geração de energia por um sistema. Neste sentido, para uma sociedade nos moldes de equidade e sustentabilidade ecológica, a geração de energia tenderá a desenvolver sistemas de geração de energia elétrica pequenos e descentralizados, próximos dos pontos de consumo. E neste cenário há o potencial da energia solar.

O aproveitamento da energia proveniente do sol é utilizada pelo ser humano desde eras remotas para secagem de sementes, aquecimento da água, obtenção de sal e processamento de metais.

Quanto ao emprego da energia solar, a região Nordeste destaca-se em relação ao Brasil, tendo em vista que a insolação média anual na região é de 5,0 kWh/m² (BERMAN E MARTINS, 1999, p. 63).

Neste sentido, o emprego da energia solar na bacia hidrográfica do açude Sumé constitui-se um dos mecanismos para a equidade no acesso à energia elétrica, tendo em vista que 13% das residências não são eletrificadas.

O emprego da energia solar apresenta-se como uma alternativa para prover energia elétrica nas residências da zona rural situadas em locais mais afastados, como também nos dessalinizadores.

Finalmente, deve-se frisar que, dado as altas temperaturas da região, o requerimento em aquecimento de ambiente ou da água é mínimo. Ressalta-se o potencial de uso da energia solar para a secagem de grãos.

7.4.1 - Energia Solar Fotovoltaica

Neste sistema, através de células solares, a luz solar é diretamente convertida em eletricidade através de corrente contínua.

Um sistema fotovoltaico apresenta os seguintes constituintes: conjunto de módulos fotovoltaicos, regulador de tensão, sistema para armazenamento de energia e inversor corrente contínua/corrente alternada.

O *módulo fotovoltaico* (painel solar) é o dispositivo gerador e consiste num conjunto de células fotovoltaicas interligadas e conectadas. O emprego das células fotovoltaicas constitui uma maneira de converter a radiação solar incidente em energia elétrica. As células de silício apresentam uma eficiência de conversão de 10%, as células de sulfato de cádmio ficam entre 4% e 5%.

O *sistema de armazenamento* de energia é constituído por baterias eletroquímicas. A bateria de chumbo-ácido é encontrada facilmente no comércio e é barata.

O *inversor corrente contínua/alternada* integra o subsistema condicionador de potência, conhecido normalmente como PCS (Power Conditioning Subsystem), este subsistema permite a interligação da fonte de energia elétrica gerada pelo arranjo dos módulos na forma de corrente contínua com uma carga ou um sistema de potência em corrente alternada.

BOX 2

“Uma das características mais importantes dos projetos fotovoltaicos é o feliz encontro que eles promovem entre mundos visivelmente contrastantes, entre o tecnologicamente avançado e as opções que restaram a população que até agora não dispõe do conforto proporcionado pela energia elétrica” (FERREIRA, 1997, p.27).

Arnaldo Bezerra (1998, p. 29) considera que “o problema maior da energia solar reside no fato de ser difusa por natureza. Por esta razão, os processos de captação e conversão existentes são via de regra onerosos, considerando o fato dela nem sempre ser disponível”.

7.4.2 - Módulos Experimentais no Estado da Paraíba

No Estado da Paraíba, a Companhia Energética da Borborema (CELB) implantou, no ano de 1998, dez unidades operacionais em energia solar. O projeto correspondeu à implantação de 10 kits de energia fotovoltaicos, em residências com famílias de baixa renda.

Os módulos foram instalados em residências localizadas em três municípios do Estado da Paraíba. No município de Queimadas foram instalados seis kits, no município de Galante instalou-se dois kits e no de Boa Vista foram instalados dois kits.

O sistema instalado produz uma potência de 50 Watts, com 12 V. Os painéis medem 1,0m x 0,50m de área. A vida útil dos dispositivos é, em média, para o módulo solar e para o regulador, de 20 anos, e para a bateria, de aproximadamente 5 anos. Considera-se que os custos de manutenção e operação são nulos.

As residências ligam a este sistema uma televisão (preto e branco) de 12 V e três lâmpadas fluorescentes de 20 W/cada.

Os custos para instalação de cada unidade foi de R\$ 1.800,00 (dez/1988).

O Gepea/USP, nos estudos desenvolvidos visando o planejamento integrado de recursos energéticos para a região do Médio Parapanema, obteve os seguintes custos para um sistema fotovoltaico de 150 Wh/dia resultando em 4,5 kWh/mês: custo total de 586US\$, discriminados na tabela 7.1 (GALVÃO et al; 2000, p.41).

Tabela 7.1
Custos para um sistema de 150 Wh*

Dispositivo	Custo (US\$)
Módulo Solar (48 W)	336
Bateria (150 Ah)	150
Regulador	100
Total	586

*considerado tempo de vida útil de 20 anos.

Fonte: Galvão et al; 2000, p. 41

A energia solar fotovoltaica é um recurso novo e confiável, a limitação que apresenta é de cunho econômico, porém os custos estão reduzindo e com isto melhorando a perspectiva de uso deste recurso. Almeja-se que, concomitante à redução dos custos dos equipamentos, desenvolvam-se pesquisas visando o aprimoramento de processos industriais menos poluentes, portanto, mais sustentáveis ecologicamente.

7.5 – Uma cesta básica energética⁷

Ao se propor um modelo de inclusão social ecologicamente sustentável os princípios de equidade na distribuição dos recursos essenciais é uma das prioridades, embora o cenário atual aponte que tal princípio seja alcançado no longo prazo.

Por um imperativo ético, toda população deve ter assegurada o provimento de suas necessidades essenciais e nelas se insere energia para iluminação, conservação e cozimento dos alimentos. No caso da região semi-árida, não há necessidade de aquecimento de água ou do ar, tendo em vista as altas temperaturas que ocorrem na região.

Nesta perspectiva sugere-se a oferta de uma cesta básica à população sócio-economicamente carente, além da conexão com a rede de eletricidade, deve-se ter assegurado uma potência mínima que conte com subsídios governamentais. A “cesta básica” deve atender às exigências mínimas de iluminação e força motriz, visando satisfazer as necessidades básicas de alimentação, conforto, cultura e lazer.

Na bacia hidrográfica do açude Sumé a maioria das famílias possui rádio e, aproximadamente, 60% delas têm geladeira, televisão e/ou antena parabólica. Identifica-se que a relação entre número de TV's e antena parabólica é próxima a um (figura 7.2). Tal fato demonstra, no mínimo, que o sistema de recepção de sinais de TV é falho ou ruim.

Na região de estudo, segundo informações colhidas através do questionário aplicado, 14% das residências, 214,5 domicílios, não estão conectadas a rede de distribuição de energia elétrica e 26%, 429 domicílios, utilizam a lenha para cozimento dos alimentos (embora considere-se que este percentual é maior).

⁷ Adaptado do trabalho de Célio Berman e Osvaldo S. Martins, intitulado Brasil 2020; o Cenário Energético Tendencial e seu Caráter Insustentável.

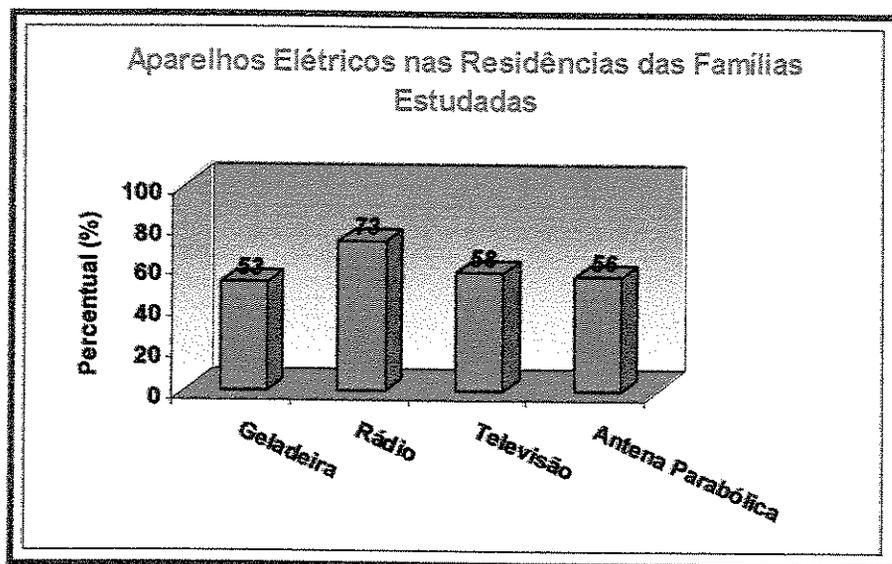


Figura 7.2 – Aparelhos elétricos nas residências.

7.5.1 - Forma de energia: eletricidade

Para a elaboração da cesta básica energética, considerou-se a oferta de eletricidade e combustível (cocção). A oferta de eletricidade foi construída a partir da realidade semi-árida em que a população necessita de refrigeração de alimentos, iluminação de ambientes e acesso a informação, cultura e lazer através de aparelhos de rádio e televisão. Depois se apresenta uma síntese dos consumos de energia elétrica e combustível.

A tabela 7.2 apresenta os eletrodomésticos que deve conter a cesta básica energética, com a respectiva estimativa no tempo de uso. Considera-se uma família com seis componentes e residência com cinco cômodos: sala, dois quartos, cozinha e banheiro. Na cesta básica energética constariam os seguintes aparelhos elétricos: geladeira, 5 lâmpadas econômicas, televisão, ferro elétrico, antena parabólica e aparelho de som.

A tabela 7.3 apresenta um resumo dos requerimentos mínimos em energia elétrica e combustível relativo a proposta apresentada.

7.5.2 - Forma de energia: combustível

O combustível empregado na definição da cesta básica energética restringiu-se ao uso para o cozimento de alimentos, indicando-se o consumo mensal de 13 kg de GLP (01 botijão) para uma família.

Tabela 7.2

Requerimento mínimo mensal em energia elétrica por domicílio

Aparelhos Domésticos	Pot. Média (Watts)	Dias de uso (mês)	Tempo médio de utilização/dia.	Consumo médio mensal (KWh)
Geladeira	200	30	10 h (1)	60,0
5 Lâmpadas (9 W) (2)	5 x 9	30	5 h	06,75
Televisão	60	30	7 h	12,6
Ferro para engomar	1000	10	1 h	10,0
Antena Parabólica	21	30	7h	04,41
Aparelho de som	20	30	4 h	03,0
Total				1346
				96,76 (3)

(1) O tempo médio de utilização da geladeira refere-se ao período que o compressor fica ligado.

(2) Considerou-se lâmpadas econômicas.

(3) Será arredondado para 97 KWh.

Tabela 7.3

Consumo da cesta básica energética (resumo)

Energético	Consumo Médio Mensal	Custo (R\$)
Eletricidade (KWh)	97	17,02 (1)
Combustível (GLP)	13 Kg	30,00
Total		47,02

(1) construção dos custos para energia rural: $[0,1648(\text{R\$/KWh}) * \text{consumo mensal (KWh)}] + [\text{consumo (KWh)} * 0,1062 (\text{R\$/KWh})]$.

A população da bacia hidrográfica no esforço de obter sua autonomia no campo dos energéticos pode incentivar a produção de biogás através da conversão anaeróbica em biodigestores. A Empresa Estadual de Extensão Rural (EMATER) detém o "Know How" necessário para implantação de unidades em que se aproveitam os resíduos domésticos e animais para a produção do biogás, baseados na experiência indiana. Na área de eficiência no uso da

lenha como combustível em fogões, a EMATER também tem trabalhos na área. A implantação em larga escala destas tecnologias depende da implementação de políticas públicas incentivadoras de geração descentralizada de energia e prioridade nos sistemas com baixa exigência em tecnologia, tendo em vista que a prioridade é a distribuição e o acesso de energia em moldes sustentáveis.

7.5.2.1 - Gastos com energia - elétrica e combustível - em função da renda familiar

O comprometimento da renda de uma família com uma receita mensal de um salário mínimo (R\$ 240,00 em janeiro/2004), destinaria 19 % de sua renda para o pagamento do consumo energético. Mesmo para atender a uma cesta básica energética o nível de renda da população do semi-árido, que é muito baixo, não permite este investimento básico.

A implantação dos sistemas fotovoltaicos (apresentados acima) com uma capacidade tão limitada significa um esforço primário de cidadania ou de inserção social, tendo em vista que os equipamentos que o sistema tem condição de alimentar. Pode ser representado pelo consumo de apenas 3 lâmpadas e uma televisão preto e branco. A importância deste sistema fotovoltaico reside na retirada da iluminação noturna através dos lampiões a gás, diminuído a inalação da fumaça por parte das pessoas residentes no domicílio.

7.5 - Conclusão

A bacia hidrográfica do açude Sumé é um caso em que exige-se o aumento na oferta de energia domiciliar com o fim de se promover a inserção social. Neste sentido as opções energéticas sugeridas para a bacia hidrográfica do açude Sumé tem o objetivo de proporcionar meios para a melhoria da qualidade de vida da população.

O emprego de energias renováveis está em processo de expansão, porém, no atual estado da arte torna-se imprescindível recorrer a órgãos de pesquisa que possam implantar unidades de produção experimentais e em pequena escala.

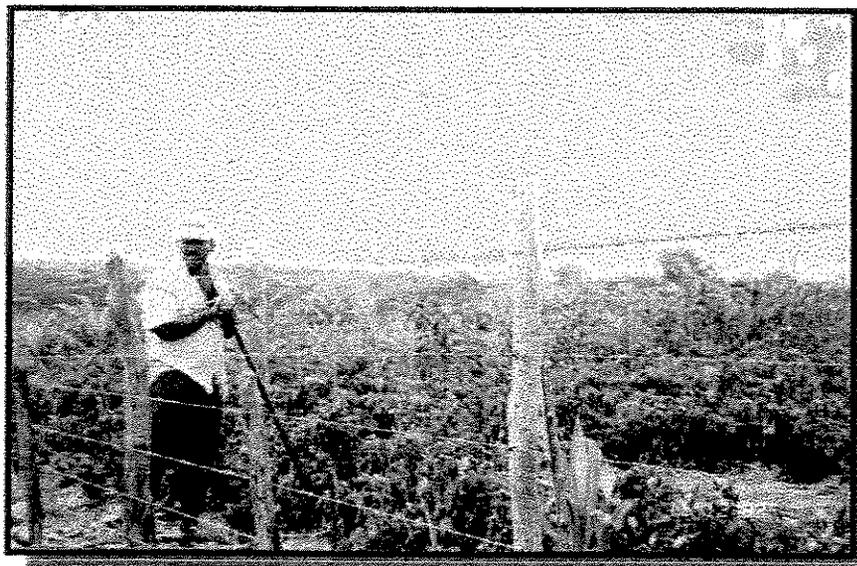
Um programa de reflorestamento energético traria benefícios em série, pois além de prover lenha, faria sombreamento do solo, permitiria a reinstalação de espécies da fauna local. As folhas serviriam para alimentação animal ou para recobrimento do solo.

É importante lembrar a recomendação da permacultura, pois ela forma um pequeno ecossistema e equilibra o ambiente natural evitando a reprodução descontrolada de uma única espécie.

Finalmente, os projetos devem ser interdisciplinares, sistêmicos e desenvolver avaliações da cadeia produtiva visando a sustentabilidade ecológica.

Capítulo 8

CONCLUSÕES



Consórcio milho e pimentão irrigado, entorno do açude Sumé (dez, 2002)
(Foto: Joedla R. Lima)

A crítica ao modelo de desenvolvimento vigente e a apresentação das discussões no âmbito da ética ecológica teve como objetivo basilar indicar o referencial de análise dos problemas encontrados na região semi-árida brasileira.

Neste trabalho pôde-se identificar que os problemas enfrentados são multifacetados e ocorrem devido à predominância das atitudes auto-afirmativas do ser humano, resultando num modelo de desenvolvimento baseado no uso intensivo de energias fósseis, no uso predatório dos recursos naturais e no consumismo.

Destas discussões verificou-se que o âmago do problema é de fundo ético expressos no estilo de vida ou valores adotados.

O resgate histórico permitiu que se encontrassem algumas respostas para o modo de apropriação dos recursos naturais na região semi-árida, são eles: a introdução da pecuária, a desvalorização do elemento indígena e uma agricultura exigente em água em desacordo com as peculiaridades climáticas.

As políticas para o enfrentamento da problemática seca tiveram como ápice o programa de açudagem e este, isoladamente, mostra-se impotente para retirar a região do ostracismo.

A pobreza se reflete em todos os ângulos que se queira observar, do ponto de vista econômico, educacional, nutricional, psicológico. Portanto, reconhece-se que os projetos para o semi-árido para serem efetivos precisam ser integrados, participativos e valorativos do elemento humano e ambiental.

Estes enfoques nortearam o estudo da bacia hidrográfica do açude Sumé, com base no diagnóstico sócio-econômico-ambiental, imagens de satélite.

A partir do diagnóstico obteve-se que:

- Variável: Moradia. Quanto ao material empregado na construção, 54% das residências são de alvenaria, enquanto 45% se inserem na categoria taipa e alvenaria em mal estado; a cobertura das casas, em 81% dos casos, são de telha cerâmica e 76% têm piso de cimento;
- Variável: Preparo e conservação de alimentos. Obteve-se que 26% da população utilizam unicamente lenha e carvão para o cozimento dos alimentos; 53% da população possuem geladeira.

- Variável: Água. 57% da população obtém água através do transporte em latas, mesmo assim consideram que a água é potável e 67% das famílias não fazem nenhum tipo de armazenamento domiciliar.
- Variável: Energia elétrica. 86% das residências são eletrificadas e 13% não recebem fornecimento de energia.
- Variável: Deposição dos resíduos domiciliares. Do lixo domiciliar produzido na área estudada 43% são enterrados ou queimados, 40% jogados ao ar livre e 17% são coletados (e jogado em depósitos de lixo ao ar livre).
- Variável: Acesso aos meios de comunicação. O rádio está presente em 73% das residências, 58% possuem televisão e 56% antena parabólica. Apenas 1% das famílias tem acesso a periódicos (jornais ou revistas).
- Variável: Agricultura / técnicas empregadas. O preparo do solo para a agricultura é realizado, em 74% dos casos através do emprego da força humana, o adubo não é utilizado por 78% dos entrevistados, 80% não fazem nenhum tipo de irrigação, 95% afirmam que não recebem assistência técnica e 74% não participam de cursos ou treinamentos na área da produção agro-pecuária.
- Variável: Pecuária. Predomina a criação extensiva de caprinos e ovinos.
- Variável: Comercialização dos produtos agropecuários. 66% dos produtores agrícolas não comercializam sua produção e 27% comercializam diretamente ao consumidor. Quanto ao produção pecuária, 20% vendem diretamente ao consumidor e 12% vendem a atravessadores.
- Variável: Produção vertical. Apenas 10% das famílias beneficiam os produtos da fazenda e vendem diretamente ao consumidor.
- Variável: Exploração das espécies nativas. Apenas 10% afirmam que explora as espécies nativas. Ressalta-se que praticamente inexistente vegetação nativa, a exceção são áreas de difícil acesso.

- Variável: Intensidade de uso dos solos. Quanto à intensidade de uso do solo, 37% da área situam-se com baixa intensidade de uso e 9% apresentam-se com intensidade de uso muito alta.

A atitude da população é a de delegar aos políticos a função de resolver os problemas do semi-árido. A participação em órgãos de representação é baixa, some-se a isto o baixo padrão nutricional e educacional da população pobre. Estes fatores agravam o processo participativo, ao mesmo tempo em que podem ser impulsionadores (a história vai responder isto). As políticas públicas e os projetos requerem participação popular tanto nas decisões quanto na implementação. Tal participação popular significa reconquista da autonomia, da responsabilidade individual e coletiva.

Para a proposição de políticas públicas efetivas para a área rural é fundamental reconhecer as potencialidades e limitações ecológicas, a capacidade de suporte ecológica e promover mecanismos de valorização da agricultura ecológica.

As alternativas energéticas devem situar-se nas fontes renováveis, no caso da biomassa estudar as alternativas com o emprego de plantas xerófilas. Para as condições edafo-climáticas da bacia, indica-se especialmente biomassa e solar.

A partir das análises deste trabalho definiu-se que, diante do quadro sócio-econômico ambiental da bacia hidrográfica do açude Sumé-PB, deve-se implementar um modelo de inclusão **socioecológica**¹.

Esta proposta sintetiza os estudos desenvolvidos neste trabalho, tendo em vista que;

- Trabalhar a inclusão social, sem trabalhar a ecológica significa manter a população num permanente assistencialismo. Sem recuperar a base ecológica, a continuidade do processo de degradação resulta num permanente estado de assistencialismo;

¹ Embora este trabalho considere que a pobreza humana e degradação ambiental são faces de um mesmo modelo excludente, optou-se por manter a diferenciação para melhor compreensão por parte do leitor.

- A ética ecológica na vertente da ecologia profunda serve de elemento norteador tendo em vista que esta considera o ser humano com as características de imanência e transcendência;
- Para reverter o processo de degradação dos solos é fundamental a instauração de princípios de conservação dos solos, da agricultura ecológica e do desenvolvimento de planeamentos em nível de bacia hidrográfica;
- Do mesmo modo não se pode continuar com um modelo de desenvolvimento predatório, sob a justificativa de fazer a inclusão social. O uso predatório dos “recursos” naturais foi instaurado no semi-árido desde a época da colonização, baseada no intenso desmatamento para implantar fazendas de gado e afugentar índios;
- A inclusão ecológica significa valorizar as aptidões naturais da região, dentre elas o xerofilismo, as altas temperaturas, dentre outras potencialidades;
- A parcela da população que ainda não tem acesso à energia elétrica domiciliar, sugere-se o incentivo ao emprego de fontes renováveis e que as tecnologias sejam mais simples, ao alcance do homem do campo;

A inclusão socioecológica é um paradigma que se baseia numa nova relação do ser humano com a natureza que refletirá nas relações inter-pessoais e na relação do ser humano consigo mesmo.

Precisa-se incentivar as atitudes integrativas, resgatar a noção de interligação do ser humano com a teia da vida.

Na inclusão socioecológica os princípios de interdependência, reciclagem, parceria e flexibilidade devem ser vivenciados pela sociedade.

A veiculação destes princípios estaria embasada na consideração de que o saber humano é relativo (por isto humilde), que deve ser incentivador da criatividade e mediados por experiências de aprendizagem.

As instituições públicas têm a função de assessorar, acompanhar, pesquisar e/ou auxiliar na implementação de políticas e projetos integrados.

A inclusão socioecológica tem forte embasamento no campo dos valores humanos. No campo da ética que busca desvendar os princípios universalmente válidos que viabilizem a felicidade humana.

A proposta de uma inclusão socioecológica só poderia ocorrer em moldes gerais, tendo em vista que sua efetiva construção dependerá da participação popular.

9.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, Aziz Nacib. Sertões e Sertanejos: Uma Geografia Humana Sofrida (Dossiê Nordeste Seco). *Revista Estudos Avançados*, São Paulo, v. 13, n. 13. mai. -ago. 1999.
- AGUIAR, Emerson de Barros. *Ética: Instrumento de Paz e Justiça*. João Pessoa: Tessitura, 2002. 194 p.
- ALLUM, J. A. E. *Photogeology and Regional Mapping*. London: Pergamon Press, 1969. 108p.
- ALMEIDA, José Américo; *As Secas do Nordeste*, 2 ed. Natal/RN, 1981. 126 p. (Coleção Mossoroense. Vol CLXXVII).
- ALTVATER, Elmar. *O Preço da Riqueza*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, [1995]. 333 p. Tradução de Wolfgang Leo Maar
- AMORIN NETO, M. da Silva; ARAÚJO, Alexandre Eduardo de; BELTRÃO, Napoleão E. de M. Clima e Solo. In: AZEVEDO, Demóstenes Marcos Pedrosa; LIMA, Marcos Ferreira (editores técnicos). *O Agronegócio da Mamona no Brasil*. Campina Grande/PB: Embrapa Algodão - Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2001.
- ANDRADE, Manoel Correia de. *A Terra e o Homem no Nordeste – Contribuição ao Estudo da Questão Agrária do Nordeste*. Recife: Editora Universitária da UFPE, 1998.
- ANDRADE, Manoel Correia de. *Nordeste: Alternativas da Agricultura*. Campinas, SP: Papirus, 1988.

- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em set. 2001.
- ANNEE. Polígono das Secas. Disponível em: <www.ana.gov.br/semanadaagua/nordeste_vulnerabilidade_clim%Eltica.doc>. Acesso em 16/02/2004.
- BARBOSA, M. P. **Estudo do Relacionamento Genético de Feições Geológicas na Região do Espinhaço Meridional e Adjacências/ MG.** São Paulo: USP, 1988. Tese (doutorado em geologia). Universidade de São Paulo, 1988.
- BARTH, F. T., POMPEU, C. T., FILL, H. D., TUCCI, C. E. M., KELMAN, J., BRAGA JR, B.P.F. **Modelos para Gerenciamento de Recursos Hídricos.** São Paulo: Nobel/ABRH, 1987.
- BAZIN, Frederic (coord.). **Plano de Desenvolvimento Rural Sustentado do Cariri Paraibano.** Brasília: MDA/FAO, março de 2003.
- BELTRÃO, Napoleão E de M; ARAUJO, Alexandre E. de; AMARAL, José Américo B do; SEVERINO Liv Soares; CARDOSO, Gleibson D; PEREIRA, José Rodrigues. Zoneamento e Época de Plantio da Mamoneira para o Nordeste Brasileiro. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/mamona/zoneamentomamoneiranordeste.htm>>. Acesso em 7/1/2004.
- BELTRÃO, Napoleão E de M; NÓBREGA, Márcia B de M; GONDIM, Tarcísio M. de S; SEVERINO, Liv S; CARTAXO, Waltemiltom V; VALE, Dalfran G & CARDOSO, Gleibson D. Sistema de produção da Mamona. Disponível em : <<http://www.cnpa.embrapa.br/mamona/sistemaproducaomamona.htm>>. Acesso em: 07/01/04.
- BERMANN, Célio; MARTINS, Oswaldo S. Brasil 2020: o cenário energético tendencial e seu caráter insustentável. In: FASE. **Sustentabilidade Energética no Brasil.** Limites e possibilidades para uma estratégia energética sustentável e democrática. Rio de Janeiro: Cadernos Temáticos. Projeto Brasil Democrático e Sustentável. 2000.
- BERNARDES, Nilo. As Caatingas. In: **Revista Estudos Avançados,** São Paulo, v. 13, n. 13. mai. –ago. 1999.
- BERTONI, José; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo.** Piracicaba: Livroceres, 1985.
- BEZERRA, Arnaldo Moura. **Aplicações Térmicas da Energia Solar,** 3 ed. João Pessoa/PB : Editora Universitária UFPB, 1998. (Série Tecnologia, 1).
- BOFF, Leonardo. **Ecologia, Mundialização, Espiritualidade,** 3 ed. São Paulo: Editora Ática, 1999. 180 p.

- BOOKCHIN, M. Social ecology versus deep ecology. In: VANDEVEER, D.& PIERCE C. (editors). **The Environmental ethics and policy book: Philosophy, ecology, economics.** Belmont: Wadsworth Publishing Company. Pp. 228 - 238
- BRAUN, Ricardo. **Desenvolvimento ao Ponto Sustentável – Novos Paradigmas Ambientais.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.
- CANUTO, João Carlos. Agricultura ecológica familiar, mercados e sustentabilidade socioecológica global. (Coletânea). In: _____. **Agricultura familiar: Desafios para a Sustentabilidade.** Aracaju: Embrapa; cpac; sdr/ma, 1998. 276 p.
- CAPRA, F. **A Teia da Vida – Uma Nova Compreensão Científica dos Sistemas Vivos.** São Paulo: Cultrix e Amana- Key, [1996]. Tradução de Newton Roberval Eichenberg.
- CAPRA, F. **O Ponto de Mutação.** São Paulo: Cultrix, [1984]. Tradução de Álvaro Cabral.
- CARVALHO, Otamar de. **A Economia Política do Nordeste: Secas, Irrigação e Desenvolvimento.** Brasília: Campus/ANBID, 1988.
- CASTRO, Iná Elias de. **O Mito da Necessidade - Discurso e a Prática do Regionalismo Nordestino.** Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1992.
- CASTRO, Josué de. **A Geografia da Fome (O Dilema Brasileiro: Pão ou Aço),** 11ª ed. Rio de Janeiro: Gryphus, 1992.
- CCMAD (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento). **Nosso Futuro Comum,** 2 ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1991.
- CHESF. Companhia Hidro-energética do do São Francisco, *Geração de Energia,* Recife. Disponível em: <<http://www.chesf.gov.br>> Acesso em 03 set. 2001.
- CMS. Comissão Mundial de Barragens. **Barragens e Desenvolvimento: Um Novo Modelo para Tomada de Decisões.** Disponível em: < <http://www.dam.org>> Acesso em jan. 2002.
- COELHO, Jorge. **Irrigação no Nordeste Brasileiro e Tecnologia para o Semi-Árido.** Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1982. (mimeografado. Exemplar disponível na biblioteca CISA/UFCG).
- CONTI, Laura. **Ecologia, Capital e Ambiente.** São Paulo: Hucitec, [1986].
- CUNHA, Euclides da. **Os Sertões.** São Paulo: Martin Claret, 2002.
- CUNNIFF, Rogber Lee. **The Great Drought: Northeast Brazil, 1877/80.** Texas:University of Texas (tese de doutorado).1971.

- DANTAS, José Pires. **Exploração Sustentável da Caatinga Semi-Árida**. Campina Grande- PB: Universidade Estadual da Paraíba, 2000. (notas de aula)
- DE MARIA, Isabella Clerici. Conservação e Manejo do solo. In: AZEVEDO, Demóstenes M. P DE LIMA, Emídio F(coords). **O Agronegócio da Mamona**. Campina Grande/PB: Embrapa - algodão. Brasília/DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2001.
- DEAN, Waren. **A Ferro e a Fogo – A História da Devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, [1996]. Traduzido por Cid Knippel Moreira.
- DEMANBORO, Antonio Carlos. **Uma Metodologia Alternativa para Avaliação Ambiental a Partir dos Conceitos de Totalidade e Ordem Implicada**. Campinas: Unicamp, 2001. 216 p. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2001.
- DIEGEZ, F. A Festa do desperdício. In: **Revista Super Interessante**. V.192. Setembro 2003.
- DUARTE, Renato. **A Seca Nordestina de 1998/99: Da Crise Econômica à Calamidade Social**. Recife: SUDENE e Fundação Joaquim Nabuco, 1999. Relatório de Pesquisa (Não publicado).
- DUARTE, Renato. **Do Desastre Natural à Calamidade Pública - A Seca de 1998- 1999**. Fundação Joaquim Nabuco. Recife: Assembléia Legislativa do Estado de Pernambuco, 2002.
- DUQUÉ, Gislaine; GRABOIS, José; MARIN, Maria Cristina; AGUIAR, Maria de Jesus N.; CASTRO, Ramon Peña. O processo de Mudança Sócio-Econômica do Cariri Paraibano. In: **Revista de Ciências Sócio-Econômicas – Raízes**. Campina Grande, v. 1, nº 4- 5, Jan.84 a Dez. 85.
- DUQUE, Guimarães. **O Nordeste e as Lavouras Xerófilas**, 3 ed. Rio Grande do Norte: Escola Superior de Agricultura de Mossoró e Fundação Guimarães Duque, 1980.
- DUQUE, Guimarães. **Solo e Água no Polígono das Secas**. Fortaleza : DNOCS,1949.
- ELETROBRÁS. **Uso Múltiplo das Águas do São Francisco- Possibilidades de Conflito de Interesses**. Rio de Janeiro, 1977. 38 p.
- FERNANDES, M. Côrtes; SANCHEZ, Caio Glauco; ÂNGULO, Mario B; PARODI, Fernando A. Gaseificação da Biomassa. In: IX Congresso Brasileiro de Energia e IV

- Seminário Latino-Americano de Energia. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: SBPE/COPPE-UFRJ/Clube de Engenharia. 2002.
- FERREIRA, Lúcia de Fátima G. **Raízes da Indústria da Seca: O Caso da Paraíba**. João Pessoa : Editora Universitária da UFPB,1993.
- FERREIRA, Maria Julita Guerra. Geração Fotovoltaica: Uma Opção Emergente. In: **Revista Volts**. São Paulo: Editora Segmento. Maio 1997. P. 24-29.
- FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes de. **A Sociedade do Lixo: Os Resíduos, A Questão Energética e a Crise Ambiental**. Piracicaba/SP : Editora UNIMEP, 1994.
- FOLADORI, Guilherme. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Campinas,SP: Editora da Unicamp e São Paulo: Imprensa Oficial, [2001]. Traduzido por Marise Manoel.
- FREIRE, Rosa Maria M. Rícinoquímica. In: AZEVEDO, Demóstenes Marcos Pedrosa; LIMA, Marcos Ferreira (editores técnicos). **O Agronegócio da Mamona no Brasil**. Campina Grande/PB: Embrapa Algodão - Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2001.
- FURTADO, Celso. **Análise do Modelo Brasileiro**, 5 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 1975.
- GALEANO, Eduardo. **As Veias Abertas da América Latina**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, [1977]. Traduzido por Galeno de Freitas.
- GARAUDY, Roger. **O Ocidente é um acidente: Por um diálogo das civilizações**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, [1983]. Traduzido por Virgínia Novais da Mota Machado.
- GOMES, Gustavo Maia. **Velhas Secas em Novos Sertões**. Brasília: IPEA. 2001.
- GONÇALVES, C. W. Porto. **Os (Des)Caminhos do Meio Ambiente**, 10 ed. São Paulo: Contexto, 2002.
- GRAF, Roberta. **Ética e Política Ambiental: Contribuições da Ética Ambiental às políticas e Instrumentos de Gestão Ambiental**. Santa Bárbara do Oeste: Universidade Metodista de Piracicaba(UNIMEP), Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, dezembro de 2000.
- GRIFFON, Michel. Desenvolvimento Sustentável e Agricultura: A revolução duplamente verde. In: Theodoro, S. H. (org). **Conflitos e Uso Sustentável dos Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 257-278.
- GUERRA, Paulo de Brito. **A Civilização da Seca**. Fortaleza: DNOCS,1981.

- GUERRA, Phelippe & GUERRA, Theophilo. **Secas contra a Seca**, 3 ed. Rio Grande do Norte: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, 1909. (Coleção Mossoroense, vol. XXIX).
- GURJÃO, Eliete de Queiroz. **Estudando a História da Paraíba - Uma Coletânea de Textos Didáticos**. João Pessoa : Gráfica Marconi, 1999.
- HERCULANO, S. Carvalho. **Do Desenvolvimento (in)suportável à Sociedade Feliz**. In: GOLDENBERG, Mirian (org). **Ecologia, Ciência e Política**. Rio de Janeiro: Revan, 1992.
- HERMERY, Daniel; DELÉAGE, Jean-Paul; DEBEIR, Jean-Claude. **Revolução Energética e Industrialização Européia**. In: **Uma História da Energia**. Brasília: Editora UnB, [1986]. p.139-168. Traduzido por Flamarion.
- JANUZZI, Gilberto de Martino. **As Fontes Alternativas de Energia: O Que Podemos Esperar da Biomassa?** *Revista Comciência*, Campinas, Agosto, 2001. Disponível em: <http://www.comciencia.br/energia/atualemac.htm>. Acesso em 23 ago. 2001.
- JÓFFILY, Irineu. **Notas Sobre a Parahiba**. Brasília: Thesaurus editora, 1892. 384 p. (Fac. símile da primeira edição publicada no Rio de Janeiro de 1892).
- LEFF, Henrique. **Epistemologia Ambiental**. São Paulo: Cortez, [2001]. Traduzido por Sandra Valenzuela.
- LEITE, J. A. A. **A Sócio-Economia do Semi-Árido**. João Pessoa: Grafset, 1985.
- LILESAND, T. M. & KIEFFER, R. W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. New York: Juohn Wiles e Sons, 1987.
- LIMA, J. R. **Aplicação de dados Orbitais no Estudo do Volume de Água dos Açudes Pilões e São Gonçalo, na Região Semi-árida da Paraíba – Brasil**. Campina Grande: UFPB. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, janeiro de 1995.
- MANCE, Euclides André. **Redes de Colaboração Solidária – Aspectos Econômicos-Filosóficos: Complexidade e Libertação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.
- MARIOTI, Fábio. **Uma História do Petróleo**. Disponível em: <http://www.educaterra.terra.com.br> Acesso em 18 de janeiro de 2004.
- MDA/FAO. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Cariri Paraibano**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2003.

- MIES, Maria & SHIVA, Vandana. **Ecofeminismo**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993. (Série Epistemologia e Sociedade).
- MILLER, V.C. **Photogeology**. London: McGraw Hill, 1961.
- MMA. **Mapa de Susceptibilidade à Desertificação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998.
- MOLLE, François; CADIER, Eric. **Manual do Pequeno Açude – Construir, Conservar, Aproveitar Pequenos Açudes no Nordeste Brasileiro**. Recife: SUDENE-DPG-PRN-DPP-APR, 1992.
- MOREIRA, Maurício Alves. **Aplicações do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2001.
- MORIN, Edgar & KERN, Anne Brigitte. Terra-Pátria. Porto Alegre: Sulina, [2002]. Traduzido por Paulo Azevedo Neves da Silva.
- MOTA, Francisco de Assis Sousa. **A Atuação do DNOCS no Combate aos Efeitos das Secas**. Fortaleza: MINTER/DNOCS, 1979. 42p.
- OLIVEIRA, Luciano Basto; COSTA, Angela Oliveira. Biodiesel, Uma Experiência de Desenvolvimento Sustentável. In: IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino-Americano de Energia. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: SBPE/COPPE-UFRJ/Clube de Engenharia. 2002.
- OLIVEIRA, Resilda Rodrigues. A Chesf e o Papel do Estado na Geração de Energia Elétrica. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza-Ce, v.32, n. 8, p. 10-34. 2001.
- OTÁVIO, José. Geo-História e Formação de Cidades na Paraíba. In: _____ (org.). **José Américo e a Cultura Regional**. João Pessoa : Fundação Casa de José Américo, 1988.
- PARAÍBA. **Áreas Potencialmente Irrigáveis do Estado da Paraíba**. João Pessoa/PB: SIRAC/ Governo do Estado da Paraíba. 1980.
- PARAÍBA. **Plano Diretor da Bacia do Rio Paraíba**. João Pessoa/PB: SIRAC/ Governo do Estado da Paraíba. 1984.
- PDRH-PB. **Plano Diretor de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba**. João Pessoa/PB: SEMARH/ Governo do Estado da Paraíba. 1996 (CD-ROM).
- PORTO, L. C. da Fonseca; FRANÇA, Gilson; CARVALHO, C. Henrique de; OERTEL, Luciana. Políticas de Energias Renováveis. In: IX Congresso Brasileiro de Energia e IV Seminário Latino-Americano de Energia. Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro: SBPE/COPPE-UFRJ/Clube de Engenharia. 2002.

- REIS, L. B; SILVEIRA, S; FADIGAS E.A.F.A; PINHEIRO, J. L. P; CASELATO, D; GIMENES, A. L. V. Geração de Energia Elétrica. In: Reis, Lineu Bélico dos; Silveira, Semida (orgs). **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- RICCI, M; PETRI, S. **Princípios de Aerofogrametria e Interpretação Geológica**. São Paulo: Editora Nacional, 1965. 226 p.
- ROCHA, José S. M. da. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria, RS: Imprensa Universitária, 1997. 423 p.
- ROCHA, Paulo Glício da., **Desregulamentação do Setor Elétrico e Perspectivas Energéticas para o Nordeste após Xingó**. Recife: UFPE, 1995. 134p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, 1995.
- ROMEIRO, Ademar R. **Economia ou Economia Política da Sustentabilidade?** (texto para discussão, n.102). Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br>. Acesso em 12 de novembro de 2001.
- SABANÉS, Leandro. **Manejo Sócio-Ambiental de Recursos Naturais e Políticas Públicas: Um Estudo Comparativo dos Projetos “Paraná Rural” e “Microbacias”**. Paraná : UFRS, 2002. 186p. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- SANTOS, Milton. **O Espaço do Cidadão**, 4 ed. São Paulo: Nobel, 1998.
- SANTOS, Milton. **Por uma Outra Globalização**, 5 ed. Rio de Janeiro: Editora Record, 2001.
- SANTOS, R. F dos; BARROS, M. A . L; MARQUES F. M; FIRMINO, P. T; REQUIÃO, L. E. G. Análise Econômica. p. 17 a 35. In: AZEVEDO, Demóstenes Marcos Pedrosa; LIMA, Marcos Ferreira (editores técnicos). **O Agronegócio da Mamona no Brasil**. Campina Grande/PB: Embrapa Algodão - Brasília: Embrapa Informação tecnológica, 2001.
- SANTOS, Robério F. dos; BARROS, Maria Auxiliadora L; MARQUES, Frederico M; FIRMINO, Paulo de Tarso; REQUIÃO, Luiz E. G. Análise Econômica. In: AZEVEDO, Demóstenes M. P DE LIMA, Emídio F. (coords). **O Agronegócio da Mamona**. Campina Grande: Embrapa-algodão, Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.
- SILVA NETO, A. F. **Avaliação dos Recursos Hídricos e Uso da Terra na Bacia Alto Rio Sucuru, com base em imagens TM/Landsat-5**. Campina Grande: UFPB. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba, 1993.

- SILVA, Adão Nunes da. **Ensaio sobre Crescimento Populacional e a Capacidade de Suporte dos Recursos Naturais**. Brasília: UNB, 2000. Dissertação (mestrado em Economia do Meio Ambiente), Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Economia, Universidade Federal de Brasília, março de 2000.
- SILVA, F. H. B. Batista da. **Caracterização dos Padrões de Drenagem a Partir de Técnicas de Sensoriamento Remoto Para Uso em Levantamentos de Reconhecimento (Alta Intensidade) de Solos**. Campina Grande: UFPB. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal da Paraíba, setembro de 1994.
- SILVA, Francisco de Assis; BASTOS, Pedro Ivo de Assis. **História do Brasil**. 2 ed. Revista e ampliada. São Paulo: Editora Moderna, 1983.
- SILVA, Francisco de Assis; BASTOS, Pedro Ivo de Assis. **História do Brasil: Colônia, Império e República**, 2 ed. São Paulo: Ed. Moderna, 1983.
- SILVA, José de Souza. **O Técnico, A tecnologia, o Ambiente e o Produtor Rural no Trópico semi-Árido brasileiro: Reflexões Além da Questão Tecnológica**. Petrolina, PE : Embrapa, 1985. (Série Documentos n. 40).
- SILVEIRA, Semida, REIS, Lineu Bélico dos, Galvão, Luiz Cláudio Ribeiro. A energia Elétrica no Âmbito do Desenvolvimento Sustentável. In: REIS, Lineu Bélico dos; SILVEIRA, Semida (orgs). **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável**. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.
- TATOR, B. A. Photointerpretation in Geology. In: **Manual of Photographic Interpretation**. Washington: American Soc. Photogeology, 1960. p.169-132.
- TAVARES, Maria da Conceição; ANDRADE, Manoel Correia de; PEREIRA, Raimundo R. **Seca e Poder : Entrevista com Celso Furtado**. 2 ed. São Paulo : Editora da Fundação Perseu Abramo, 1998.
- THEODORO, S. H; LEONARDOS O. H; E DUBOIS A. M. Rochagem e Compostagem – Uma maneira ambientalmente correta de recuperar e fertilizar áreas degradadas. In: Theodoro, S. H. (org). **Conflitos e Uso Sustentável dos Recursos Naturais**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002. p. 85-101.
- TIEZZI, Enzo. **Tempos Históricos, Tempos Biológicos: A Terra ou a Morte – Problemas da “Nova Ecologia”**. São Paulo: Nobel, [1988]. Traduzido por Frank Roy Cintra Ferreira e Luiz Eduardo Lima Brandão

TRONCONI, P. A; VALOTA, R; AGOSTINELLI, M; RAMPI, F. **Pianeta in Prestito. Energia, Entropia, Economia. Poggio**: Editora Macroedizioni, 1991.

VALÉRIO FILHO, M; EPIPHANIO, J. C. N; FORMAGGIO, A. R. **Metodologia de Interpretação de Dados de Sensoriamento Remoto e Aplicação em Geologia**. São José dos Campos: INPE, 1982.

VIEIRA, Vicente P.P. B.(coord.). **A Água e o Desenvolvimento Sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA, 2000.