



Universidade Federal de Pernambuco
Pós-Graduação em Mestrado de Gestão e Políticas Ambientais

**Zoneamento Ambiental como Instrumento de Gestão para Avaliação da
Vulnerabilidade ao Processo de Desertificação:
Análise do Município de Salgueiro - PE.**

Victor Uchôa Ferreira da Silva

Recife, março de 2007



Universidade Federal de Pernambuco
Pós-Graduação em Mestrado de Gestão e Políticas Ambientais

**Zoneamento Ambiental como Instrumento de Gestão para Avaliação da
Vulnerabilidade ao Processo de Desertificação:
Análise do Município de Salgueiro - PE.**

Mestrando: *Victor Uchôa Ferreira da Silva*
Orientadora: *Marlene Maria da Silva*
Co-orientadora: *Ana Lúcia Bezerra Candeias*

**Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Mestrado de Gestão e Políticas
Ambientais da Universidade
Federal de Pernambuco como
requisito parcial para a obtenção
do título de Mestre.**

Recife, março de 2007

Silva, Victor Uchôa Ferreira da

Zoneamento ambiental como instrumento de gestão para avaliação da vulnerabilidade ao processo de desertificação: análise do Município de Salgueiro – PE. – Recife: O Autor, 2007.

219 folhas : il., tab., fig., gráf., quadros.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Gestão e Políticas Ambientais. Recife, 2007.

Inclui: bibliografia e anexos

1. Gestão Ambiental – Zoneamento ambiental. 2. Processo de desertificação – Vulnerabilidade – Avaliação. 3. Ordenamento territorial. 4. Geoprocessamento. 5. Pernambuco – Salgueiro. I. Título.

**504
577**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

**UFPE
BCFCH2007/44**

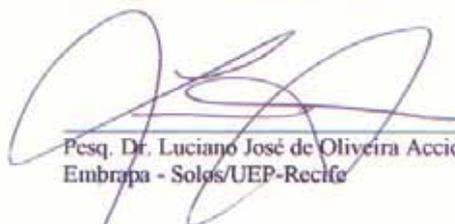
Universidade Federal de Pernambuco
Pós-Graduação em Mestrado de Gestão e Políticas Ambientais

**Zoneamento Ambiental como Instrumento de Gestão para Avaliação
da Vulnerabilidade ao Processo de Desertificação:
Análise do Município de Salgueiro - PE.**

Banca Examinadora, constituída por:



Prof. Dra. Marlene Maria da Silva
Orientadora / Universidade Federal de Pernambuco



Pesq. Dr. Luciano José de Oliveira Accioly
Embrapa - Solos/UEP-Recife



Prof. Dr. Caio Augusto Amorim Maciel
Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. Fernando de Oliveira Mota Filho
Universidade Federal de Pernambuco

Dissertação de Mestrado aprovada em: 29 / 03 / 2007

DEDICATÓRIA

A Vitor e Regina, meus pais, fontes de coisas boas que trago comigo.

A Sergio, meu irmão, meu amigão.

A Patricia, minha noiva, companheira em todas as horas.

A Fernando Uchôa (*in memoriam*), meu tio, agrônomo, inspiração para a profissão que me trouxe até aqui.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde, coragem e serenidade nos momentos mais críticos, bem como, por ter colocado ao longo deste meu caminho as pessoas certas, nos momentos certos, que foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho, sob vários aspectos: teórico, metodológico, operacional, motivacional, entre outros.

Aos meus pais, irmãos, sobrinhos e amigos, pela força para conclusão do curso, e paciência e compreensão pelos períodos de ausência necessários durante essa jornada.

A Patricia - com quem comecei a namorar logo no início deste mestrado e chegamos noivos à conclusão deste curso - pela compreensão, nos momentos em que não pudemos estar juntos, e pela força que me passou de várias formas, dividindo e participando comigo em vários momentos de sufoco e estresse - noites, fins-de-semana - pelos prazos a serem cumpridos, com quem posso sempre contar.

A Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE) / Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) pela oportunidade da liberação parcial para a realização deste trabalho para a melhoria de minha formação profissional.

A todos da Gerência de Desenvolvimento Sub-regional e Promoção Social (GDPS), da ADENE, Socorro Vilar, Teresa Lima, Macira Sotero, Auxiliadora Marinho, Marcelo Viana, Carlos Almiro, José Tenório e Vera Assunção, pelo apoio, atenção e energia positiva emanada. Mais especialmente, a Sylvia Sabino, que, além de tudo isso, contribuiu, significativamente, para a viabilização dessa minha aspiração.

Às Professoras Marlene Maria da Silva e Ana Lúcia Candeias, minhas orientadoras, pela atenção, compromisso, paciência, oportunidade de aprendizado da interdisciplinaridade, na prática, e, apesar de todas as dificuldades, crença na capacidade de alcançar o objetivo final.

À Prefeitura Municipal de Salgueiro, mais especificamente, a prefeita Cleuza Pereira do Nascimento, pelo apoio, de fundamental importância na realização do trabalho de campo, sem o qual não teria sido possível a realização deste trabalho desta forma.

A equipe da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do município de Salgueiro - Gutemberg Maciel, Reginaldo de Sá Filho, Marcos Callou de Sá, Francisco Ferreira, Ricardo de Oliveira, Gustavo Marques e Antônio Landim -, pela colaboração e atenção, que permitiram otimizar o tempo na maratona do trabalho de campo.

Aos Professores do curso do Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, que faço, especialmente, em nome do Professor Manoel Correia de Andrade, do qual tive a satisfação de ser aluno.

Aos colegas do curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais pela convivência agradável e rica troca de experiências e conhecimentos.

A todos os funcionários da Secretaria do Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais, que faço em nome da Secretária Solange de Paula por toda a atenção dispensada.

Ao Professor Caio Maciel pelas conversas instigantes e questionadoras que em muito contribuíram para o resultado final.

Aos técnicos da Embrapa Solos - Recife: Ademar, Coelho, Alexandre, José Carlos e Flávio pelo suporte em relação ao ZAPE e contribuições para o trabalho. E, mais particularmente, a Luciano Accioly pelo apoio, críticas e sugestões para este trabalho.

Ao técnico do Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) Pedro Augusto, que colaborou significativamente para a conclusão das cartas sínteses finais, com prestatividade e paciência, acima da média, em um momento crítico nesta caminhada: a reta final. E ainda a Manoel Júlio pela presteza em fornecer informações necessárias.

A aluna de Engenharia Cartográfica, Catarina Ribeiro que contribuiu para a obtenção dos produtos geoprocessados intermediários e finais, bem como, aos alunos deste mesmo curso que auxiliaram neste trabalho: Fábio, Anderson e Alisson.

Aos Professores Everardo Sampaio e Rômulo Simões, pelos questionamentos e contribuições para este trabalho.

Ao Professor Reginaldo Barros pelo apoio e confiança depositada na realização deste trabalho.

Ao Professor Antônio Carlos pelas sugestões de referenciais teóricos que permearam esta dissertação.

Ao Professor Jan Bitoun pelo apoio dispensado no início dessa jornada.

Ao Professor Fernando Mota pelas contribuições no fechamento deste trabalho.

Aos técnicos do IBGE pelo fornecimento de informações relevantes para este trabalho.

Por fim, agradeço a todos que, porventura, não estejam aqui nominados, mas que de alguma forma, em algum momento dessa jornada, contribuíram para a concretização daquilo que antes era apenas um desejo.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o zoneamento ambiental, instrumento de gestão previsto na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), como fonte de subsídios para avaliar a vulnerabilidade ao processo de desertificação no semi-árido nordestino, área de atuação da Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE), antiga SUDENE, instituição na qual o autor exerce suas atividades profissionais. Foi escolhido como área de estudo o município de Salgueiro (PE), por ser um dos municípios localizado na zona semi-árida, classificada pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) como área susceptível à desertificação e estar situado em espaço adjacente a um dos quatro núcleos de desertificação reconhecidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o de Cabrobó. Foi tomado como ponto inicial para esse trabalho o Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE), a partir do qual foram inseridas informações de outras fontes (imagens de satélite, dados pluviométricos etc) e visitas a campo, que permitiram agregar novos dados ao estudo. Para analisar as interrelações entre fatores que compõem um determinado sistema, avaliando a sua vulnerabilidade ambiental natural, foi realizada uma adaptação da metodologia vista em Crepani *et. al.* (2001), que relaciona os temas: geomorfologia, solos, vegetação, clima e geologia. Esta metodologia foi desenvolvida com base no conceito de Ecodinâmica, este proposto por Jean Tricart, e fez parte do roteiro para elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) da Amazônia. O presente estudo sugere a inserção de uma outra variável relacionada à presença e ação antrópica nessas áreas, aspecto necessário, juntamente com os fatores naturais, à avaliação da vulnerabilidade ao processo de desertificação. Foram elaborados planos de informação para cada um dos temas que, contribuíram, primeiramente, para a elaboração de carta de vulnerabilidade natural à perda de solo e, em seguida, agregando-se o tema ação antrópica, permitiram a construção da carta de vulnerabilidade a processos de desertificação, para o município de Salgueiro. Dessa forma, o estudo propõe-se a apontar áreas que, devido a fatores naturais e antrópicos, possam apresentar maior vulnerabilidade à desertificação, requerendo uma atenção maior ao processo de ordenamento territorial, bem como se presta a contribuir para a utilização desse instrumento de gestão ambiental como fonte de subsídios para políticas que tratam da desertificação.

Palavras-Chave: zoneamento ambiental; desertificação; gestão ambiental; geoprocessamento; ordenamento territorial.

ABSTRACT

This work has the objective to analyze the environmental zoning, management instrument foreseen in the National Politics of Environmental (Política Nacional de Meio Ambiente - PNMA), as a source of subsidies to evaluate the vulnerability to the desertification process in the semi-arid northeast, area of performance of the Northeast Developing Agency (Agência de Desenvolvimento do Nordeste - ADENE), old SUDENE, institution in which the author exerts his professional activities. The city of Salgueiro (PE) was chosen as area of study, for being one of the cities located in the semi-arid zone, classified by the National Action Program of Desertification Combat and Mitigation Effect of Dry (Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN-Brasil) as a susceptible area to the desertification process and for being situated in an adjacent space to one of the four nuclei of desertification recognized by the Environment Ministry (Ministério do Meio Ambiente - MMA), Cabrobó is one. It was taken as the initial point for this work on the Agroecological Zoning of Pernambuco State (Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco - ZAPE), from which they had been inserted information of other sources (satellite images, pluviometric data etc) and visits to the field, that had allowed to add new data to the study. To analyze the interrelation between factors that compose one definitive system, evaluating its natural environmental vulnerability, an adaptation of the methodology seen in Crepani *et. al.* (2001) was carried through, that it relates to the subjects: geomorphology, ground, vegetation, climate and geology. This methodology was developed on the basis of the concept of Ecodynamics, this considered by Jean Tricart, and was part of the script for elaboration of Ecological Economic Zoning (Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE) of the Amazon. In the present study it suggests the insertion of one other variable related to the presence and anthropic action in these areas, a necessary aspect, together with the natural factors, to the evaluation of the vulnerability of the desertification process. They had been elaborated plans of information for each one of the subjects that, had contributed, first, for the elaboration of the natural vulnerability letter to the ground loss and, after that, adding the subject anthropic action, had allowed the construction of the vulnerability letter to the desertification processes, for the city of Salgueiro. This way, the study is considered to point to areas that, due the natural and anthropic factors, can present greater vulnerability to the desertification, requiring a larger attention to the process of territorial order, as well as it gives to contribute for the use of this instrument of environmental management as source of subsidies for politics that deal with desertification process.

Key-words: environmental zoning; desertification process; environmental management; geoprocessing; territorial order.

Lista de Siglas

ADENE - Agência de Desenvolvimento do Nordeste
AIA - Avaliação de Impactos Ambientais
ASD - Áreas Susceptíveis à Desertificação
AR - Afloramentos de Rocha
CA - Cambissolo
CCD - Convenção das Nações Unidas para Combater à Desertificação
CCZEE - Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico
CE - Condutividade elétrica do extrato saturado
CONDEPE/FIDEM - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco
COP 3 - Terceira Sessão das Partes da Convenção de Desertificação
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
ECO-92 - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
EIA - Estudos de Impactos Ambientais
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
GPS - Global Position System
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPA - Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária
MMA - Ministério do Meio Ambiente
NC - Bruno Não Cálculo
PA - Podzólico Amarelo
PAN-Brasil - Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca
PAV - Podzólico Vermelho Amarelo e Vermelho-Amarelo
PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PSS - Planossolo e Solonetz Solodizado
PST - Percentagem de Sódio Trocável
PV - Podzólico Vermelho-Amarelo
PVE - Podzólico Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro
PZEE - Programa Zoneamento Ecológico-Econômico
PZEEAL - Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal
PIMC - Programa Um Milhão de Cisternas
R - Solo Litólico
RAS - Relação de Adsorção de Sódio
RD - Região de Desenvolvimento
RE - Regossolo
RIMA - Relatório de Impactos Ambientais
SA - Solos Aluviais
SAMA - Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente do Município de Salgueiro
SECTMA - Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco.
SIG - Sistema de Informação Geográfica
SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste
UC - Unidades de Conservação
UG - Unidade Geoambiental
UP - Unidade de Paisagem

UT - Unidade Territorial
 UTB - Unidade Territorial Básica
 V - Vertissolo
 ZAPE - Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco
 ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

Lista de Figuras

01	Geossistema, potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica.	42
02	Visão esquemática do procedimento para elaboração da Carta de Vulnerabilidade à Perda de Solo.	55
03	Visão esquemática do procedimento para elaboração da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.	56
04	Fluxograma da elaboração da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.	56
05	Polígonos de influência formados a partir da aplicação do método do Polígono de Thiessen.	64
06 a 09	Entrevistas realizadas com habitantes dos quatro distritos.	68
10	Localização da Região de Desenvolvimento do Sertão Central no Estado de Pernambuco.	71
11	Localização do Município de Salgueiro na Região de Desenvolvimento do Sertão Central.	72
12	Rodovias que cortam o município de Salgueiro/PE.	74
13	Unidades de Paisagem - Salgueiro/PE.	75
14	Unidades Geoambientais - Salgueiro/PE.	77
15	Distribuição espacial dos distritos de Salgueiro/PE.	79
16	Localização da Bacia Hidrográfica de Terra Nova no Estado de Pernambuco - Salgueiro/PE.	91
17	Localização do município de Salgueiro/PE dentro da Bacia Hidrográfica de Terra Nova.	92
18	Rede de Drenagem do município de Salgueiro/PE.	93
19	Localização das barragens do município de Salgueiro/PE.	93
20	Unidades de Mapeamento dos Solos - Salgueiro/PE.	95
21	Potencial dos solos para irrigação - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.	108
22	Aptidão Agroecológica do município de Salgueiro/PE.	111
23	Principais pontos georreferenciados identificados no trabalho de campo.	114
24	Açude Boa Vista.	115
25	Área à jusante da barragem - perímetro irrigado.	115
26	Canal de irrigação do perímetro irrigado.	115
27	Contraste entre a área do perímetro e o seu entorno.	116
28	Plantio de cebola no perímetro irrigado.	116
29 e 30	Área com problemas de sais no Sítio Formosa.	117
31 e 32	Área acidificada com erosão formando sulcos.	118
33 e 34	Área próxima a anterior, com relevo ondulado, com processo erosivo, onde ocorre o sobrepastoreio.	118
35 e 36	Área com vegetação em recuperação.	119
37	Baraúna de grande porte.	119
38 e 39	Açude Monte Alegre.	119

40 e 41	Relevo apresentando ondulação, com o solo descoberto, havendo a formação de voçoroca - grande área descampada.	120
42	Área com vegetação rala.	121
43	Solo exposto com processo erosivo.	121
44	Área de pecuária extensiva com sobrepastoreio.	121
45	Vista geral da área, onde se pode verificar a pecuária extensiva, pedregosidade e afloramentos rochosos.	121
46 e 47	Área com solo exposto e muito xique-xique.	122
48	“Soca” de marmeleiro (retirada de madeira).	122
49 e 50	Área cercada do outro lado da estrada, apresentando vegetação mais preservada.	123
51	Área com vegetação de porte mais elevado (Baraúnas).	124
52	Plantio de cebola, no Sítio Pau Ferro.	124
53	Plantio de maracujá, no Sítio Pau Ferro.	124
54	Plantio de cebola no Alto Vermelho.	124
55	Sede do distrito de Conceição das Crioulas.	125
56	Sede da Associação Quilombola de Conceição das Crioulas.	125
57 e 58	Produtos expostos na sede da Associação de Quilombolas de Conceição das Crioulas.	127
59 e 60	Frente do ponto de produção artesanal, onde serão comercializados produtos e galpão com salas de produção artesanal.	127
61	Açude de Conceição das Crioulas.	128
62	Poço Amazonas de onde é a água é bombeada para o dessalinizador.	128
63	Região da Canoa, 2º distrito.	129
64	Serra das Princesas, 2º distrito.	129
65	Área de pastagens bem formadas.	130
66	Lagoa do Junco, em agosto.	130
67	Lagoa do Junco, em outubro.	130
68 e 69	Sítio Roça Velha.	131
70	Local próximo ao ponto onde foram tiradas as fotos anteriores.	131
71 e 72	Relevo suave ondulado. Área relativamente fechada.	132
73	Serra do Urubu, ponto mais alto do município.	132
74	Ruínas da fábrica de beneficiamento do caroá.	133
75 e 76	Área que era povoada, onde se plantava o algodão Mocó. Verifica-se, no local, escombros de casa de taipa.	133
77	Sítio do Rodeador. Ao fundo Serra das Crioulas, divisa com Carnaubeira da Penha.	134
78	Visão mais ampla, mostrando a extensão da área.	134
79	Formação de voçorocas.	134
80	Sede do Distrito de Umas.	135
81	Plantio de cebola, em Umãs.	135
82	Um dos vários poços Amazonas em Umas.	136
83 e 84	Áreas onde não são realizados mais plantios devido a problemas com saís.	137
85	Área com vegetação rala em Umãs - característica semelhante a do 1º distrito.	137
86 e 87	Sede do distrito de Vasques.	138
88 e 89	Área como predomínio de areia quartzosa e onde foi plantado feijão anteriormente.	139
90	Plantio de caju no Sítio Camarinha.	139

91	Área de pastagens no sítio Montevideú.	139
92	Plantio de cana para suporte forrageiro, no baixio. Pode-se observar o contraste entre esta área e a mais alta que se encontra mais ao fundo.	141
93 e 94	Relevo ondulado, pedregoso; solo exposto; pastagem e gado.	142
95	Área acidentada preparada para o plantio de capim, no início de agosto - Sítio Acauã.	143
96	Ângulo inverso da figura 95 do Sítio Acauã, mostrando mais de perto como se encontra o solo.	143
97	Morro completamente descoberto, apenas com algumas árvores. Sítio Urubu.	143
98	Área descoberta com pedregosidade, relevo ondulado e vegetação muito rala. Sítio Malícia.	143
99	Paisagem do 4º distrito, em sua porção mais ao norte, na qual se pode ver, ao fundo, a Chapada do Araripe.	143
100	Vulnerabilidade natural à perda de solo, do município de Salgueiro, para o tema solo.	147
101	Transição entre área com problemas de sais e área de plantio de tomate, no Sítio Formosa.	148
102	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema relevo, do município de Salgueiro/PE	152
103 e 104	Área onde não houve o restabelecimento da vegetação.	152
105	Área com vegetação em recuperação.	153
106	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema vegetação, do município de Salgueiro/PE - ano 1989.	155
107	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema vegetação, do município de Salgueiro/PE - ano 2002.	156
108 e 109	Visão esquemática da relação existente entre o impacto regado no solo e no relevo, devido a intensidade pluviométrica com e sem a proteção oferecida pela cobertura vegetal.	158
110 e 111	Área acidentada, com formação de voçoroca.	158
112	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema clima, do município de Salgueiro/PE.	160
113 e 114	Local que possui vegetação cobrindo o terreno e acúmulo de gravetos no pé cerca.	161
115	Área próxima ao ponto anterior, sem cobertura vegetal, com o solo exposto.	161
116	Vulnerabilidade natural à perda de solo (solo + relevo + clima + vegetação) - 1989.	162
117	Vulnerabilidade natural à perda de solo (solo + relevo + clima + vegetação) - 2002.	163
118	Carta de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo - Salgueiro/PE - 1989.	166
119	Carta de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo - Salgueiro/PE - 2002.	167
120	Densidade de cobertura vegetal - Salgueiro/PE - 1989.	170
121	Densidade de cobertura vegetal - Salgueiro/PE - 2002.	171
122 e 123	Área desmatada em agosto e queimada em outubro.	177
124	Plantio de sorgo, feito morro abaixo, em solo muito pedregoso.	178
125	Ponto de produção de carvão, mais recente.	178

126	‘Boeira’ de carvão mais antiga; vegetação mais fechada.	179
127	Avaliação da vulnerabilidade para o tema ação antrópica para os distritos do município de Salgueiro.	181
128	Vulnerabilidade a processos de desertificação (fatores naturais + ação antrópica) - 1989.	182
129	Vulnerabilidade a processos de desertificação (fatores naturais + ação antrópica) - 2002.	183
130	Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação - Salgueiro/PE - 1989.	184
131	Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação - Salgueiro/PE - 2002.	185
132 e 133	Cartazes expostos em uma escola, construídos por alunos, que mostram a realidade local.	194

Lista de Quadros

01	Avaliação da Estabilidade das Categorias Morfodinâmicas.	49
02	Escala de Vulnerabilidade das Unidades Territoriais Básicas.	50
03	Valores de Vulnerabilidade/Estabilidade dos Solos.	58
04	Valores de vulnerabilidade/estabilidade, adotados neste estudo, para as classes de solos encontradas na área de estudo, baseado em Crepani, Leprun e Sá.	59
05	Classes de declividade do relevo com os respectivos valores da escala de vulnerabilidade – Crepani e ZAPE – e escala de vulnerabilidade adotada.	61
06	Valores de vulnerabilidade / estabilidade, adotados neste estudo, de acordo com a densidade da cobertura vegetal.	62
07	Escala de intensidade pluviométrica e valores de vulnerabilidade à perda de solo para o tema Clima.	63
08	Valores atribuídos à vulnerabilidade à degradação ambiental para o tema ação antrópica.	67
09	Correlação entre a classificação de solos utilizada no ZAPE e neste estudo, com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos para as classes de solo presentes na área de estudo.	94
10	Classificação das UTs de acordo com a vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema solos.	146
11	Classificação das UTs de acordo com a vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema relevo.	151
12	Pluviosidade média para o período de 1963 a 1985, média de meses chuvosos, intensidade pluviométrica média e índice de vulnerabilidade.	159

Lista de Tabelas

01	Área, população e IDH da RD do Sertão Central.	73
02	Área, população, densidade demográfica e variação entre os anos de 1991 e 2000, para os distritos de Salgueiro.	82
03	Resultados da análise das amostras coletadas no Sítio Formosa e no Sítio dos Novos.	149
04	Parâmetros para classificação de solos quanto à salinidade e/ou sodicidade.	149
05	Classificação das amostras coletadas no Sítio Formosa e no Sítio dos Novos.	150

06	Densidade demográfica e variação entre os anos de 1991 e 2000, para os distritos de Salgueiro.	168
07	Percentuais de cobertura vegetal, referentes aos níveis Densa, Intermediária e Baixa, para os anos de 1989 e 2002, e a variação ocorrida neste período.	173
08	Avaliação da vulnerabilidade para o tema ação antrópica para os distritos do município de Salgueiro.	180

Lista de Gráficos

01	População residente, por situação do domicílio, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991 / 2000.	80
02	Taxa de Urbanização de Salgueiro e seus Distritos - 1991 / 2000.	81
03	Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, por grupos de anos de estudo, segundo o Município e os Distritos - Salgueiro/PE - 1991.	83
04	Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, por grupos de anos de estudo, segundo o Município e os Distritos - Salgueiro/PE - 2000.	84
05	Taxa de Analfabetismo de Salgueiro e seus Distritos - 1991/2000.	84
06	Forma de abastecimento de água, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991.	85
07	Forma de abastecimento de água, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 2000.	85
08	Destino do lixo, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991.	86
09	Destino do lixo, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 2000.	87
10	População com renda até 1 e 2 salários mínimos - Salgueiro/PE - 1991/2000.	88
11	Índices Pluviométricos Médios Mensais dos Postos com influência no Município de Salgueiro - 1963/1985.	90
12	Médias Pluviométricas Anuais dos Postos com influência no Município de Salgueiro - 1963/1985.	90
13	Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Salgueiro - 1989/2002.	171
14	Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Conceição das Crioulas -1989/2002.	172
15	Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Umãs -1989/2002.	172
16	Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Vasques -1989/2002.	173

SUMÁRIO

Introdução.....	17
1 Bases Teórico-Conceituais.....	20
1.1 Política Nacional de Meio Ambiente e o Zoneamento Ambiental.....	20
1.1.1 Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).....	24
1.1.2 Zoneamento Agroecológico.....	28
1.1.3 Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE).....	29
1.2 Desertificação.....	31
1.2.1 Antecedentes.....	31
1.2.2 Conceituação.....	32
1.2.3 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil).....	35
1.2.4 Combate à Desertificação na Agenda 21.....	37
1.2.5 Política de Combate à Desertificação do Estado de Pernambuco.....	40
1.3 Análise Sistêmica da Área de Estudo.....	42
1.4 Contribuição da Ecodinâmica para o Zoneamento Ambiental.....	48
2 Metodologia.....	52
2.1 Parâmetros Utilizados na Classificação das Unidades Territoriais.....	57
2.1.1 Solos (S).....	57
2.1.2 Relevo (R).....	59
2.1.3 Vegetação (Vg).....	61
2.1.4 Clima (C).....	63
2.1.5 Ação Antrópica (A).....	64
2.2 Trabalho de Campo.....	67
3 Caracterização da Área de Estudo.....	71
3.1 Região de Desenvolvimento do Sertão Central.....	71
3.2 O Município de Salgueiro e seus Distritos.....	74
3.2.1 Unidades de Paisagem.(UP).....	74
3.2.2 Unidades Geoambientais.(UG).....	76
3.2.3 Características Socioeconômicas.....	79
3.2.4 Pluviometria.....	89

3.2.5	Recursos Hídricos.....	91
3.2.6	Unidades de Mapeamento de Solos.(US).....	94
3.2.7	Potencial dos Solos para Irrigação.....	108
3.2.8	Aptidão Agroecológica.....	109
3.3	Contextualização da Realidade e Degradação Ambiental nos Distritos do Município de Salgueiro/PE.....	113
3.3.1	Distrito de Salgueiro.....	115
3.3.2	Distrito de Conceição das Crioulas.....	125
3.3.3	Distrito de Umãs.....	135
3.3.4	Distrito de Vasques.....	138
4	Análise da vulnerabilidade de elementos naturais e antrópicos a processos que conduzem à desertificação - município de Salgueiro/PE.....	145
4.1	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema Solo.....	145
4.2	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema Relevo.....	150
4.3	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema Vegetação.....	153
4.4	Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema Clima.....	158
4.5	Vulnerabilidade à degradação ambiental para o tema Ação Antrópica..	168
5	Conclusões e Considerações Finais.....	189
6	Referências.....	195
7	Anexos	
	Anexo A.....	200
	Anexo B.....	203
	Anexo C.....	215
	Anexo D.....	217
	Anexo E.....	219

INTRODUÇÃO

O autor desta dissertação é engenheiro agrônomo, funcionário público da Agência de Desenvolvimento do Nordeste (ADENE), que sucedeu a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), instituição que veio, ao longo de sua história, desenvolvendo Programas, Projetos e ações, no sentido de promover o desenvolvimento na sua área de atuação¹.

Com a retomada do planejamento, a nível regional, pelo Governo Federal, expressa no compromisso de formatar e implementar uma Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR (BRASIL, 2004), é necessário levar em consideração a diversidade deste país com dimensões continentais. Para tanto, é necessário o fortalecimento de instrumentos que contribuam para o planejamento e a gestão dessa diversidade, levando em consideração as diferentes dimensões que envolvem o processo de desenvolvimento. Diante desse cenário, o Zoneamento Ambiental se constitui em um instrumento, previsto na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que se presta tanto ao planejamento, quanto à gestão de territórios em diversos níveis decisórios e escalas de abrangência territorial. Em 10 de julho de 2002, foi editado o Decreto nº 4.297, que regulamenta o Art. 9º, inciso II (Zoneamento Ambiental), da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE (MEDAUAR, 2004).

Este estudo tem como objetivo principal analisar a contribuição que esse instrumento para o planejamento e ordenamento territorial, que é o zoneamento ambiental, pode oferecer para a gestão ambiental, mais especificamente, para identificar a vulnerabilidade de um determinado território ao processo de desertificação. Procurar-se-á analisar quais as contribuições e limitações que este instrumento apresenta com relação a essa temática, levando em consideração fatores naturais e antrópicos.

Trata-se de vincular este estudo a uma das principais questões tratadas ao longo dos anos pela SUDENE, que continua sendo alvo da sua substituta ADENE, que é o combate à desertificação, com um instrumento que se propõe a subsidiar o processo de planejamento e a tomada de decisões, apontando espacialmente potencialidades, vocações e vulnerabilidades de um determinado território, sendo, portanto, um instrumento de grande utilidade para uma instituição de atuação regional.

¹ A área de atuação da SUDENE são os nove Estados do Nordeste, o norte de Minas Gerais e o Espírito Santo.

Espacialmente, busca-se analisar uma parte da Região de Desenvolvimento (RD) do Sertão Central do Estado de Pernambuco, objetivando fazê-lo, mais detidamente, no município de Salgueiro. Esta escolha deve-se ao fato de que o Ministério da Integração Nacional, ao qual a ADENE está vinculada, aponta como prioridade para realização de suas atividades a atuação em espaços territoriais determinados: as mesorregiões. Dentro dessa ótica, a Mesorregião da Chapada do Araripe² é uma prioridade. O Sertão Central, uma das onze Regiões de Desenvolvimento do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2003c), é uma parte desta Mesorregião. Com a escolha do município de Salgueiro, pretende-se restringir a área de estudo para que se tenha como foco principal o planejamento municipal.

O município de Salgueiro possui características que fizeram com que ele fosse selecionado para esse estudo, quais sejam: a) ser um dos municípios localizado na zona semi-árida, classificada pelo Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil) como área susceptível à desertificação, situando-se em espaço adjacente a um dos quatro núcleos de desertificação reconhecidos pelo Ministério do Meio Ambiente, o de Cabrobó; b) segundo estudos realizados, no âmbito do Convênio SEMA/SUDENE, na década de 1980, ter feito parte de uma das seis áreas piloto para investigação sobre a desertificação, sendo um dos municípios da área piloto do Estado de Pernambuco, que aponta a região do Sertão Central (VASCONCELOS SOBRINHO apud SAMPAIO et al, 2003); c) ser um município pólo da RD do Sertão Central, tendo, por isso, várias instituições com escritório na sede municipal; entre outros fatores.

Dentro deste município procurou-se espacializar e analisar os fatores envolvidos na dinâmica socioeconômica e ambiental por unidades administrativas menores para contribuir com o processo de planejamento e gestão. Por isto, tomou-se como base os distritos que o compõe: Salgueiro, Conceição das Crioulas, Umãs e Vasques.

A utilização dessa área de estudo permitirá apreender os potenciais e as limitações que este instrumento oferece e, a partir daí, contribuir para o melhor uso de suas potencialidades, cooperar com o planejamento e gestão para o desenvolvimento deste território e colaborar para a otimização das ações relacionadas com o combate à desertificação.

Foi tomado como ponto inicial deste trabalho o Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE) como um instrumento de planejamento, gestão e ordenamento

² Esta Mesorregião é composta por parte de três Estados: Ceará, Piauí e Pernambuco. Na parte deste último estão inseridas duas Regiões de Desenvolvimento (RD): Sertão Central e Sertão do Araripe.

territorial, não apenas para o setor produtivo (econômico), mas também, para a gestão ambiental, contribuindo, dessa forma, para a melhoria da qualidade de vida da população local, subsidiando o cumprimento de seu papel como uma ferramenta a serviço do desenvolvimento de modo sustentável.

Para que se conseguisse atingir o objetivo maior deste trabalho, foram propostos vários objetivos específicos, tais como:

- caracterizar o município de Salgueiro e, mais especificamente, os seus distritos com relação a cada uma das temáticas identificadas pela metodologia adaptada de Crepani *et al.* (2001)³;
- gerar a combinações desses parâmetros para subsidiar a identificação de áreas de maior vulnerabilidade ao evento desertificação;
- avaliar aspectos limitantes da aplicabilidade dessa metodologia para a identificação da vulnerabilidade ao processo de desertificação;

Neste trabalho, primeiramente, são abordados aspectos que fornecem subsídios teóricos para a discussão e análise dos parâmetros a serem considerados para que se alcance o objetivo principal do estudo.

Em um segundo momento, são apresentados os procedimentos metodológicos, abordando aspectos do trabalho de campo, bem como de gabinete, com definição dos parâmetros a serem adotados.

Em seguida é realizada a caracterização do município e seus respectivos distritos, fazendo uso de diversas fontes (censos demográficos, ZAPE etc), bem como de informações obtidas no trabalho de campo.

Posteriormente, são apresentadas as análises sobre os diversos temas abordados durante o estudo, bem como sua síntese, áreas com maior vulnerabilidade ao processo de desertificação.

Por fim, nas considerações finais, são confrontados os resultados do estudo com a proposta inicial do trabalho, bem como apresentadas sugestões e questionamentos para trabalhos futuros.

³ Essa metodologia aborda a aplicação do Sensoriamento Remoto e o Geoprocessamento ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) e ao Ordenamento Territorial, avaliando a vulnerabilidade natural à perda de solo.

1 BASES TEÓRICO-CONCEITUAIS

1.1 POLÍTICA NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E O ZONEAMENTO AMBIENTAL

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), instituída por meio da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 normatiza as relações entre a sociedade e o meio ambiente dentro da realidade brasileira. O Art. 2º desta lei define o objetivo da PNMA como a “preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade humana” (MEDAUAR, 2004). Portanto, ressalta-se a importância de se obter uma qualidade ambiental atuando-se de várias formas, sem, no entanto, esquecer de destacar a necessidade do desenvolvimento socioeconômico. Com isto tem-se o entendimento de que estas questões estão interligadas, devendo ser interdependentes. Verificam-se ainda, abordagens relativas aos valores universalizados e individuais, uma vez que tocam, além do socioeconômico, a segurança nacional e a dignidade humana.

Para que seja operacionalizada a PNMA necessita de ferramentas para que seus objetivos sejam atingidos e, dessa forma, seja realizada a gestão ambiental. O Art. 9º da Lei 6.938/81, segundo Medauar (2004) especifica os instrumentos a serem utilizados com esse fim. São eles:

- O estabelecimento de padrões ambientais;
- O zoneamento ambiental;
- A avaliação de impactos ambientais (AIA);
- O licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;
- Os incentivos à produção e instalação de equipamentos e à criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;
- A criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas;
- O sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

- O Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;
- As penalidades disciplinares ou compensatórias ao não-cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental;
- A instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA;
- A garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes;
- O Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais.

Todos estes instrumentos são de grande importância, tendo seu relevante papel a desempenhar na gestão ambiental do país, como, por exemplo, a AIA é um instrumento de caráter preventivo no qual são realizados procedimentos com o objetivo de analisar a viabilidade ambiental de um determinado empreendimento, considerando as suas diferentes fases, tais como: projeto, implantação, operação e desativação. Fazem parte da AIA os estudos de impacto ambiental e as análises de risco. Um outro exemplo é o licenciamento e a revisão de atividades efetivas ou potencialmente poluidoras, que são aplicados por ocasião da instalação, construção, ampliação, funcionamento de estabelecimentos ou atividades que façam uso de recursos naturais (SOUZA, 2000). O processo envolve um sistema de tríplex licença: a prévia, que trata de fase inicial da atividade, quando devem ser atendidos requisitos básicos para a localização do empreendimento; a de instalação, que autoriza o início da instalação, de acordo com as especificações do projeto aprovado; e a de operação, que autoriza o funcionamento da atividade licenciada (BRAGA, 2002).

Assim como estes dois instrumentos sucintamente apresentados, os demais também merecem destaque na execução da Política Nacional de Meio Ambiente, mesmo porque, existem interações entre estes instrumentos. Entretanto procurar-se-á tratar mais especificamente o zoneamento ambiental.

O Zoneamento Ambiental é um instrumento que está associado à caracterização ambiental, dessa forma, possibilitando a determinação de potencialidades, vocações e vulnerabilidades de um determinado território, permitindo que se façam inferências sobre

determinados aspectos ambientais que poderão vir a ser relevantes/apropriados ou, por outro lado, limitantes da realização de determinada atividade, ação ou empreendimento (SOUZA, 2000).

A utilização deste instrumento pode dar suporte à aplicação de outros instrumentos da PNMA como, por exemplo, a AIA, com seus respectivos estudos de impactos ambientais, fornecendo subsídios, de modo a permitir uma visão mais global da área, o que facilita uma melhor análise e tomada de decisões sobre a viabilidade ambiental de um determinado empreendimento (SOUZA, 2000), e permite observar possíveis interfaces entre os instrumentos de gestão ambiental.

O zoneamento ambiental deve ser observado dentro de uma visão maior, mais ampliada, para o planejamento do desenvolvimento regional, inserida em um contexto no qual a dimensão ambiental é parte integrante e que deve ser internalizada na elaboração e implementação de políticas territoriais de desenvolvimento, uma vez que as questões ambientais podem, e na maioria das vezes são, determinantes no sucesso, ou não, de determinadas ações (BRASIL, 2003).

Sánchez (1991) chama atenção para o fato de que zoneamento não é sinônimo de planejamento, mas sim “um instrumento que define as bases e normas para ocupar ordenadamente um território⁴”, portanto, devendo ser considerado como uma etapa preliminar e necessária do processo de planejamento.

Deve-se ressaltar que a importância do zoneamento “ambiental” não deve ser confundida ou limitada apenas a áreas ligadas aos recursos naturais ou “áreas verdes”. Este instrumento também deve ser objeto de consulta no planejamento da ocupação de áreas urbanas, onde ele pode representar importante fator para indicar condicionantes para a instalação e funcionamento de determinadas atividades. Segundo Souza (2000, p.48), “o poder público deve observar as características ambientais para introduzir condicionantes na ocupação do solo urbano, com a finalidade de preservação da qualidade ambiental e de vida”. Ainda com relação a este aspecto, Braga (2002) afirma que “o município deverá prever na Lei do Plano Diretor, conforme Art. 182, § 1º da Constituição Federal, o Zoneamento Ambiental ao lado do urbanístico, que se confundirão por meio de lei própria num só esquema”.

⁴ Segundo Egler (2005), “o conceito de território pressupõe a existência de relações de poder, sejam elas definidas por relações jurídicas, políticas e econômicas”.

O zoneamento deve ser considerado como um processo contínuo que pode e deve, sempre que necessário, ser revisto, uma vez que são necessárias atualizações de dados que poderão interferir na análise das restrições e vocações ambientais como, por exemplo, é o caso das informações econômicas, sociais, político-institucionais etc.

Quando se faz referência ao termo “zoneamento ambiental”, buscando nas referências bibliográficas fundamentos para essa discussão, duas idéias mais fortes são apresentadas.

A primeira está ligada à caracterização, à localização e a distribuição espacial de fatores/aspectos que podem ser facilitadores ou limitadores do desenvolvimento de uma determinada ação pública (construção de rodovias, hidrovias, infra-estrutura etc.), instalação de empreendimentos produtivos (indústria, agricultura etc.), assentamentos urbanos, criação de unidades de conservação (UCs), entre outros aspectos. Nesse sentido, tem-se uma ferramenta para o planejamento, ordenamento e gestão de determinados territórios que se deseja ter como objeto de trabalho.

Como foi mencionado anteriormente, o Zoneamento Ambiental pode e deve ser utilizado como uma ferramenta que vem interagir com outros instrumentos previstos na PNMA, como é o caso da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), que tem como parte de sua constituição a execução de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e seu correspondente Relatório de Impactos Ambientais (RIMA). Estes que são realizados para avaliar a viabilidade de realização de um determinado empreendimento ou ação podem ter nos Zoneamentos Ambientais maiores subsídios para realizar essa tarefa, uma vez que os zoneamentos tendem a ter uma abrangência maior, permitindo avaliar em uma escala mais macro (dependendo do tipo de zoneamento) as repercussões que estes impactos, positivos ou negativos, podem vir a ter. Da mesma forma, o Zoneamento Ambiental pode interagir com outros instrumentos como: o licenciamento ambiental, a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal; e com o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente, entre outros.

A segunda idéia que é passada ao realizar estudo sobre zoneamentos ambientais, relaciona-se com a questão legislativa (leis, portarias, etc.). Alguns zoneamentos apresentam normas que estão associados à realização - ou restrição - de atividades que têm estreita ligação com as condições ambientais atuais de uma determinada região, bem como, podem ter relação com a preservação/conservação dos ativos ambientais presentes em um determinado território.

Como exemplos, pode-se citar: o Zoneamento Agrícola⁵, no qual são delimitadas determinadas áreas que reúnem condições apropriadas para o bom desenvolvimento de determinadas culturas (temperatura, precipitação, tipos de solos mais apropriados para o plantio, época de plantio, etc.), são determinadas e que segundo as quais serão passíveis de financiamento (crédito rural) para o custeio do plantio destas culturas; o Zoneamento Industrial⁶, que busca compatibilizar as atividades industriais com a proteção ambiental, e prevê que “as zonas destinadas à instalação de indústrias serão definidas em esquema de zoneamento urbano, aprovado por lei”.

Na verdade, estes dois aspectos estão diretamente relacionados, pois, por um lado, a caracterização de um determinado território pode vir a determinar a necessidade de serem definidas áreas ou zonas nas quais são necessários cuidados especiais, os quais deverão ser previstos por normatizações específicas. Por outro lado, a necessidade de prever em leis a realização ou instalação de uma determinada atividade na qual se impute potencial ou efetivo dano ao meio ambiente, acarretará em restrições ambientais para a realização da mesma. Nesse caso, deverá ocorrer o caminho inverso, onde poder-se-á buscar em caracterizações ambientais, ou zoneamentos, realizados anteriormente, ou executados com este propósito, as áreas mais apropriadas para este fim.

A elaboração e execução do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico - Brasil vem a contribuir para que estes dois aspectos abordados acima possam acontecer de forma articulada, colaborando para que o ambiental e o econômico, estando inserido nesta relação social, possam conviver de forma mais harmônica e para que este instrumento a venha se constituir em um vetor para o desenvolvimento sustentável.

1.1.1 Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE)

O ZEE surgiu, pela primeira vez, nas diretrizes do Programa Nossa Natureza⁷ (Programa de Defesa do Complexo de Ecossistemas da Amazônia Legal), criado pelo Decreto

⁵ Para exemplificar este tipo de zoneamento tem-se a Portaria nº 102, de 22 de dezembro de 2004, que aprova o Zoneamento Agrícola para a cultura do algodão herbáceo não irrigado no Estado do Rio Grande do Norte, ano safra 2005.

⁶ O Zoneamento Industrial, inclusive, é uma lei (Lei nº 6.803, de 02 de julho de 1980) anterior à Lei 6.938/81, que dispõe sobre a PNMA e seus instrumentos.

⁷ Tem a finalidade de estabelecer condições para a utilização e a preservação do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis na Amazônia Legal, mediante a concentração de esforços de todos os órgãos governamentais e a cooperação dos demais segmentos da sociedade com atuação na preservação do meio ambiente (BRASIL, 2003).

nº 96.044 de 12/10/88, com a perspectiva de ser estendido posteriormente a todo território nacional.

Em 1990 foi criado, por meio do Decreto nº 99.193, um Grupo de Trabalho que tinha por objetivo propor medidas necessárias à execução do ZEE, tendo como prioridade à Amazônia Legal, apontando a realização do diagnóstico ambiental, o zoneamento de áreas prioritárias e estudos de casos em áreas críticas e de relevante significado ecológico, social e econômico.

Nesse mesmo ano, foi instituída, através do Decreto nº 99.540, a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico - CCZEE com o objetivo de orientar a execução do ZEE. Esta Comissão passou a ter como atribuições planejar, coordenar, acompanhar e avaliar a execução do ZEE. A responsabilidade pelo ZEE, em nível macrorregional e regional, também foi atribuída à CCZEE, mais uma vez priorizando-se a Amazônia Legal. Posteriormente, em 1991, foi criado o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal - PZEEAL.

Em 25 de dezembro de 2001, é editado o Decreto Presidencial s/n, que dispõe sobre a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional e o Grupo de Trabalho Permanente para a Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico, institui este Grupo de Trabalho Permanente, denominado de Consórcio ZEE-Brasil. Este consórcio é formado por um grupo de órgãos públicos de notória capacidade técnica na área, que atua como braço executivo da coordenação nacional do Programa Zoneamento Ecológico-Econômico (PZEE).

O Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002, regulamenta o Art. 9º, inciso II, da Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o ZEE (MEDAUAR, 2004). Este Decreto define, em seu Art. 3º, como objetivo geral do ZEE:

“...organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos naturais, assegurando a plena manutenção do capital e dos serviços ambientais dos ecossistemas” (MEDAUAR, 2004, p.727).

O parágrafo único deste Art. 3º afirma que:

“O ZEE, na distribuição espacial das atividades econômicas, levará em conta a importância ecológica, as limitações e as fragilidades dos ecossistemas, estabelecendo vedações, restrições e alternativas de exploração do território e determinando, quando for o caso, inclusive a realocação de atividades incompatíveis com suas diretrizes gerais” (MEDAUAR, 2004, p.727).

O seu Art. 4º determina como princípios a serem observados no processo de elaboração e implementação do ZEE:

“I - buscará a sustentabilidade ecológica, econômica e social, com vistas a compatibilizar o crescimento econômico e a proteção dos recursos naturais, em favor das presentes e futuras gerações, em decorrência do reconhecimento de valor intrínseco à biodiversidade e a seus componentes;

II - contará com ampla participação democrática, compartilhando suas ações e responsabilidades entre os diferentes níveis da administração pública e da sociedade civil; e

III - valorizará o conhecimento científico multidisciplinar” (MEDAUAR, 2004, p. 727).

Segundo Little (2003), nesses são realizados estudos multitemáticos para subsidiar o planejamento e a gestão territorial, visando o uso sustentável dos recursos naturais e da ocupação ordenada do território, bem como, contribuindo para o planejamento de políticas públicas.

Para a realização do PZEE é necessário que sejam levados em consideração princípios, como os colocados acima, bem como, alguns fundamentos conceituais que devem ser seguidos a fim de que o ZEE venha a cumprir, devidamente, o seu papel. Para tanto, devem ser considerados aspectos políticos e técnicos básicos que são de grande relevância para a realização de um ZEE, os quais serão abordados a seguir, tendo como base Brasil (2003).

➤ Aspectos políticos básicos:

- Compreensão do território - é necessário que se incorpore o conceito de território para compreender a relação sociedade-natureza. Não se deve considerar apenas a questão espacial na compreensão desse conceito, mas devendo ser entendido como espaço em que se dão as relações de poder dentro da sociedade, compreendendo e sendo definido pelos atores sociais locais e pelas suas formas de atuação no espaço. Isto vai permitir que o território possa ser construído ou dissolvido em diferentes escalas de tempo e espaço, para que se façam novas abordagens do planejamento desse território. Trata-se de uma relação de poder, sendo, portanto, um critério político;

- Sustentabilidade ecológica e econômica - está diretamente relacionado com a proposta de desenvolvimento sustentável, que o Relatório de Brundtland define como o “desenvolvimento que satisfaça às necessidades das presentes gerações sem comprometer a capacidade das futuras gerações em satisfazer suas próprias necessidades”. Esta definição levanta questões a serem levadas em consideração quando se pensa na sustentabilidade. As

“necessidades”, principalmente àquelas relacionadas com o atendimento às populações que estão em situação de privações, para atender as suas necessidades básicas. E as “limitações”, que se relacionam com a capacidade do meio ambiente em dar suporte, ou não, às crescentes demandas, atuais e futuras (SOUZA, 2000). A questão da sustentabilidade está atrelada às complexas inter-relações existentes entre as necessidades e demandas sociais; à eficiência econômica, ligada à otimização da utilização dos recursos naturais; e à manutenção das condições ambientais que garantam condições de conservação dos ecossistemas para as gerações futuras;

- Participação democrática - o envolvimento dos setores público e privado na execução do ZEE é de grande importância, devendo ser incluídos: a esfera pública federal, estadual e municipal, organizações do terceiro setor e instituições privadas. Os segmentos sociais interessados devem ter acesso às informações sobre o andamento dos trabalhos, bem como, dos produtos obtidos. Para a participação é preciso que ocorra a mobilização dos órgãos públicos e dos segmentos sociais. Enquanto que nas instituições de governo é necessária a interação dos setores técnico e político, para que se possa maximizar os resultados, nos segmentos sociais, procura-se estimular parcerias e compartilhar ações comuns;

- Articulação institucional - a realização do ZEE envolve uma gama de atividades e de conhecimentos diversos. Portanto, é necessário o envolvimento de diferentes instituições para a execução desse processo, promovendo arranjos institucionais que possam suprir essas demandas necessárias a sua implantação. A articulação institucional deve possibilitar a formação de arranjos que estabeleçam meios legais, administrativos e financeiros que possibilitem a continuidade dos trabalhos, com o envolvimento das instituições e seus técnicos.

➤ Aspectos técnicos básicos:

- Abordagem sistêmica - é um aspecto fundamental no processo de planejamento e na procura de soluções. Partindo do raciocínio de que o ZEE é um instrumento para a implementação da PNMA que funciona dentro de uma perspectiva da promoção de desenvolvimento de forma sustentável, faz-se necessária a análise dos diversos sistemas envolvidos para que se tenha a visão do todo e não apenas de uma parte. Operacionalmente, “a visão sistêmica deverá ser considerada mais em termos de estratégias e no desenho de políticas do que nos aspectos técnico-procedimentais” (BRASIL, 2003);

- Valorização da multidisciplinaridade - para se ter um diagnóstico abrangente, que envolva as diversas temáticas presentes na realidade do território (econômica, social, ambiental, cultural, institucional) é preciso se ter uma grande variedade de profissionais das distintas áreas, para que se tenha, também, condições de produzir propostas e estabelecer diretrizes que promovam a sustentabilidade dos recursos naturais. Apesar da grande diversidade de profissionais, com suas respectivas especialidades, é necessário que haja amplos debates entre si, a fim de que possa encontrar pontos em comum, esclarecer e demonstrar suas divergências, buscar as oportunidades de interação com as demais disciplinas, o que valorizará a multidisciplinaridade, potencializando os diagnósticos e as proposições visando a sustentabilidade;

- Sistema de informação - é parte fundamental para a concentração das informações e descentralização do acesso a estas. Um grande desafio a ser enfrentado refere-se a formatação de modelos que facilitem a atualização do sistema;

- Elaboração de cenários - neste aspecto técnico busca-se simular situações, buscando identificar aspectos positivos e negativos decorrentes de variações de contextos e, a partir daí, contribuir com a proposição de soluções, que podem ser a necessidade de novas informações, pesquisas, ações ou mesmo articulações político-institucionais.

Dependendo de qual seja o enfoque e da ordem de grandeza que se deseja dar ao zoneamento, serão demandados diferentes procedimentos operacionais, articulação institucional, produtos e público alvo. Da mesma forma, com estas mesmas variáveis, para o planejamento territorial e, conseqüentemente, o seu ordenamento, são demandadas diferentes escalas geográficas. Cada ZEE possui o seu propósito e enfoque próprios, na sua escala adequada. Portanto os diversos zoneamentos não se substituem, mas sim, complementam-se.

1.1.2 Zoneamento Agroecológico

Depois que o Zoneamento Ambiental foi relacionado como instrumento capaz de colaborar para a implementação da Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6938, de 31/08/81), algumas iniciativas foram empreendidas.

Na Política Agrícola, instituída pela Lei 8.171, de 17 de janeiro de 1991, fez-se referência ao Zoneamento Agroecológico, que tem como finalidade o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas (MILARÉ, 2005).

Esta política, em seu Capítulo VI, da Proteção ao Meio Ambiente e da Conservação dos Recursos Naturais, no inciso III do Art. 19, afirma que o Poder Público deverá:

“Realizar zoneamentos agroecológicos que permitam estabelecer critérios para o disciplinamento e o ordenamento da ocupação espacial pelas diversas atividades produtivas, bem como para a instalação de novas hidrelétricas” (MEDAUAR, 2004, p. 693)

O zoneamento agroecológico relaciona os sistemas naturais e os modificados pelo homem, apresentando uma caracterização de ofertas e restrições biofísicas e espaciais, visando orientar a ocupação, uso e manejo ambiental, de forma integrada, com vistas a melhorar a relação do homem com a natureza e a eficiência no uso das paisagens produtivas com as melhores alternativas ecológicas de estruturação e uso dessas paisagens. O zoneamento agroecológico precede ao ordenamento territorial, fornecendo subsídios para este (SANCHEZ, 1991).

Dentre os principais objetivos do zoneamento agroecológico estão: dimensionar a dinâmica ambiental, relacionando sistemas naturais e os alterados pela ação antrópica, de modo a incorporar essa dimensão em processos de planejamento de atividades agrárias e florestais; possibilitar a oferta de novos critérios para a organização agrária e florestal, compatibilizando componentes tecnológicos de manejo da produção com a manutenção dos recursos naturais; fundamentar políticas agrárias e florestais, de modo a promover mudança gradual dos sistemas de produção atual para modelos que tenham como princípio a sustentabilidade; propor novas unidades de conservação e reservas indígenas, bem como consolidar as já existentes; interagir com instituições e administrações governamentais, para que, baseado no que foi indicado no zoneamento para um modelo ecológico de uso, manejo e conservação dos recursos naturais, possa subsidiar estratégias de pesquisas, extensão, controle e administração ambiental, de modo a retro-alimentar o planejamento de iniciativas de ordenamento territorial, e assim adequar à dinâmica ambiental aos usos possíveis sugeridos pelo zoneamento; colaborar com a hierarquização espacial, para ordenar o desenvolvimento das atividades produtivas em uma determinada área.

1.1.3 Zoneamento Agroecológico do Estado de Pernambuco (ZAPE)

Como exemplo desse tipo de zoneamento tem-se o ZAPE, que foi elaborado com o objetivo de conhecer melhor a realidade do Estado, marcada por uma grande diversidade em termos de clima, solo, vegetação, recursos hídricos, entre outros. Foi realizado sob a

coordenação da Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária do Estado de Pernambuco e executado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Este Zoneamento permite obter-se aspectos capazes de contribuir para o planejamento de diversas atividades no Estado, como pode se verificar no texto apresentado a seguir, que consta no CD-ROM do ZAPE (EMBRAPA, 2001):

“Este trabalho, baseado na caracterização de ofertas e restrições físicas e bióticas, possibilita orientar a ocupação, o uso e o manejo ambiental de forma integrada, considerando o conjunto dos recursos naturais renováveis que coexistem nas diferentes paisagens. Neste sentido, poderá contribuir para a organização espacial das atividades agropecuárias, florestais, e de conservação e recuperação dos sistemas naturais, possibilitando a melhoria da qualidade de vida do homem, bem como o seu relacionamento com a natureza”.

O ZAPE possibilita abordagens dos temas disponibilizados em diversas divisões político-administrativas: para o Estado como um todo, por macrorregiões, mesorregiões, microrregiões, por bacias hidrográficas, por municípios e regiões de desenvolvimento.

Como temas a serem explorados têm-se a divisão geoambiental, a qual possibilita obter-se informações sobre unidades de paisagem (UP), que são “grandes ambientes que refletem as causas geomorfológicas derivadas de aspectos geológicos e geotectônicos”; unidades geoambientais (UG)⁸, que são caracterizações que subdividem as UPs, baseando-se em fatores climáticos atuais ou passados; e unidades de mapeamento dos solos, que apresentam elementos básicos da UG, sendo compostas por áreas de solos com relações e posições definidas na paisagem. Aptidões pedoclimáticas (refletem o potencial efetivo do ambiente - solo e clima - para produção agropecuária sustentável), aptidões agroecológicas (potencialidade de uso do solo para agricultura, silvicultura, pastagem plantada ou pastagem natural e preservação ambiental), potencial dos solos para irrigação (potencial intrínseco do solo com base em suas características físico-químicas e em características do ambiente, importantes para a prática da irrigação, tais como: relevo, pedregosidade, profundidade e drenagem) e sinopse climática também podem ser obtidas. Além disso, possui informações sobre recursos hídricos (bacias hidrográficas, rede de drenagem, barragens e poços), infraestrutura (estradas e rodovias) e dados socioeconômicos (EMBRAPA, 2001).

⁸ De acordo com Riché e Tunneau (1989 apud EMBRAPA,2001), o conceito de “UG” compreende realidades diversas, porém aquele que melhor se adapta às metas do desenvolvimento rural é: “uma entidade espacializada, na qual o substrato (material de origem do solo), a vegetação natural, o modelado e a natureza e distribuição dos solos na paisagem, constituem um conjunto, cuja variabilidade é mínima, de acordo com a escala cartográfica”. A vegetação natural zoneada foi tomada como referencial sobre as condições climáticas, por tratar-se de um indicador climático nesse conceito por refletir a disponibilidade hídrica do ambiente.

1.2 DESERTIFICAÇÃO

1.2.1 Antecedentes

Alguns fatos representativos devem ser colocados para que sejam mostradas e contextualizadas algumas iniciativas realizadas para lidar com processos de desertificação ao longo dos anos.

Eventos ocorridos anteriormente, como a severa e extensa seca que atingiu os Estados Unidos na década de 1930, bem como, na África, nas décadas de 1960 e 1970, começaram a sensibilizar a comunidade internacional para o problema da desertificação, suas causas e seus efeitos. Organismos internacionais, principalmente as Nações Unidas, começaram a se mobilizar para promover iniciativas de combate à desertificação.

Em 1972, foi realizada, em Estocolmo, Suécia, a 1ª Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente, que tratou de vários temas relacionados ao meio ambiente, destacando-se o grande problema que vinha ocorrendo na África, com a seca no Sahel (1967-1973) e problemas decorrentes da desertificação.

Em 1974, foi lançado o livro “O Grande Deserto Brasileiro”, de Vasconcelos Sobrinho e é criado o conceito de “Núcleo de Desertificação”, que é adotado até hoje.

Em Nairobi, Quênia, foi realizada em 1977, a 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Desertificação. Nesta é colocada a situação mundial em relação ao problema da desertificação, em que foi apresentado, pelo Professor João Vasconcelos Sobrinho, o quadro existente no Brasil em relação a esse problema, que, até então, só era reconhecido como grave na África.

Em 1992, foi realizada, em Fortaleza a Conferência Internacional sobre Variações Climáticas e Desenvolvimento Sustentável no Semi-árido evento preparatório para a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (ECO-92), também realizada no Brasil, no Rio de Janeiro. Nesta última Conferência, foi negociada e aprovada a Convenção para Combater à Desertificação.

Em 17 de junho de 1994, em Paris, França, foram concluídas as negociações para a “Convenção das Nações Unidas para Combater à Desertificação” (CCD), ficando esta data consagrada como o “Dia Mundial de Luta Contra a Desertificação”. Neste mesmo ano, em 15 de outubro, o Brasil aderiu a essa Convenção.

Em 1997, foi realizada a Primeira Sessão das Partes da Convenção de Combate à Desertificação. A partir desta, muitas outras são realizadas.

Em 1999, o Governo do Estado de Pernambuco iniciou o Programa Estadual de Combate à Desertificação. Nesse mesmo ano, com a realização da Terceira Sessão das Partes da Convenção de Desertificação (COP 3), foi estimulada a construção da Política Estadual de Controle à Desertificação.

Entre os anos de 2003 e 2004 foi elaborado, de forma participativa, o Plano de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil), tendo sido lançado durante a Conferência Sul-Americana sobre Desertificação.

1.2.2 Conceituação

Existem inúmeras definições para o conceito de desertificação, as quais apresentam diferentes abordagens sobre este mesmo tema. O conceito oficial, ratificado pelo Governo do Brasil como signatário da *Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação*, é o que afirma que a desertificação deve ser entendida como a “degradação da terra nas zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo as variações climáticas e as atividades humanas”.

O conceito citado acima, como comenta Matallo Júnior (2001), inicia-se com a expressão "degradação da terra" que traz no seu contexto vários componentes diferentes, sendo, portanto “uma idéia complexa”. Esse termo engloba a degradação de solos, da vegetação, de recursos hídricos, bem como, a redução da qualidade de vida da população. Ele ressalta, ainda, que esses aspectos relacionam-se com grandes áreas do conhecimento, sendo, portanto: físicos, biológicos, hídricos e socioeconômicos.

Tavares de Melo (2001) aponta que, de acordo com o conteúdo que apresentam as definições oficiais para desertificação no mundo foram agrupadas em cinco famílias, como segue: aparecimento de paisagens desérticas às margens dos desertos; surgimento de processos físicos de degradação das terras, em ecossistemas semi-áridos e sub-úmidos, que são próprios às regiões áridas, tais como erosão eólica e hídrica; redução da produtividade biológica das terras, relacionada com a degradação dos solos e da cobertura vegetal; degradação dos sistemas socioeconômicos em decorrência dos impactos negativos percebidos

no meio ambiente⁹; e estágio final de deterioração do meio ambiente que atingiu um ponto que não pode ser mais reversível.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (2002), é preciso diferenciar os termos desertificação e deserto. Um não é sinônimo do outro. Enquanto que “Deserto é um fato ecológico acabado, uma sucessão de fenômenos que alcançaram estabilidade final como clímax deserto”, diferenciando-se de desertificação por este ser “um fenômeno em processamento que pode resultar ou não em deserto”. Este autor aborda também a diferenciação entre seca e desertificação. Enquanto o primeiro é periódico, o processo de desertificação é um fenômeno permanente que surge e se agrava devido à associação dos efeitos da ação antrópica com os do clima, que, mutuamente podem agravar em processo.

Segundo o Plano de Ação para Combater à Desertificação, fruto da Conferência de Nairobi, “desertificação é a degradação progressiva dos ecossistemas naturais de uma área, resultante de fatores naturais ou da ação do homem e, geralmente, de ambos conjugadamente, podendo conduzir à formação de áreas desérticas” (VASCONCELOS SOBRINHO, 2002). Para ilustrar o fato de que esse processo pode ser resultante de fatores naturais e/ou antrópicos, Vasconcelos Sobrinho se expressa da seguinte forma:

*“Nas áreas afetadas a vegetação se apresenta de porte reduzido, algumas espécies com sintomatologia de nanismo (Pereiro, *Aspidosperma* sp) e concentração diluída, ou seja, com maior permeabilidade do que nas demais áreas, geralmente coincidindo com a presença da caatinga hiperxerófila. Neste tipo de caatinga e solo a desertificação pode surgir espontaneamente, havendo pois a possibilidade de sua pré-existência no Nordeste, antes do aparecimento do colonizador. Toda caatinga hiperxerófila é uma área presumivelmente comprometida com o processo de desertificação, o qual acentua a cada estio anual e principalmente após cada seca. Quando o período chuvoso volta, verifica-se um esforço de recuperação que nem sempre é recompensado integralmente. E assim, nesse balanço incerto entre recuperação e degradação, é difícil descobrir qual a condição que prevalecerá. Mas se o homem interfere negativamente, então é certo que a desertificação prevalece” (2002, p. 64).*

Tavares de Melo (2001) cita como uma definição abrangente aquela elaborada por Mainguet (1992), por ressaltar as causas humanas e os parâmetros climáticos, principalmente a seca, desencadeando o processo de degradação. A seguir é transcrita essa citação:

“A desertificação, revelada pela seca, se deve às atividades humanas quando a capacidade de carga das terras é ultrapassada; ela precede de mecanismos naturais que são acelerados ou induzidos pelo homem e se manifesta através da degradação da vegetação e dos solos e provoca, na escala humana de uma

⁹ Sobre este ponto, Tavares de Melo concorda com posicionamento de Mainguet (1995), segundo o qual seria mais lógico inverter esta colocação, uma vez que os recursos naturais tornam-se insuficientes para dar suporte às atividades humanas que, por sua vez, não consideram os limites de sua capacidade de suporte.

geração (25-30 anos) uma diminuição ou destruição irreversível do potencial biológico das terras e de sua capacidade de sustentar suas populações”.

Na busca de encontrar uma melhor definição conceitual para o fenômeno da desertificação, surgem também sugestões de novas denominações para caracterizar fenômenos semelhantes aos mencionados acima. Um desses termos foi criado por Lê Houérou (1979, apud TAVARES DE MELO, 2001), que sugere a palavra “desertização” para caracterizar os processos de degradação das terras, em ecossistemas secos, devido às atividades antrópicas. Entretanto a mesma não foi aceita pela comunidade científica. Da mesma forma, Tavares de Melo (2001) aponta que Mainguet, em 1990, havia proposto ao Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que a palavra desertificação fosse substituído pelas expressões “degradação dos solos” ou “degradação do meio ambiente”, as quais se relacionam com as atividades humanas em regiões áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas. Reis (1988) pondera que o termo desertificação é muito forte podendo ter implicações prejudiciais para a região, de ordem econômica, política e social. Portanto sugere o termo “esterilização ambiental” por considerar mais adequado por traduzir melhor o fenômeno que “prende-se mais à extinção da fauna, à devastação da flora e à perda progressiva da capacidade produtiva do solo”.

Segundo Vasconcelos Sobrinho (2002), “núcleos de desertificação, ou auréolas de desertificação, são manchas de terras que indicam pela degradação apresentada na cobertura vegetal e nos horizontes do solo, que a desertificação naquela área já se encontra implantada”. São reconhecidos pelo MMA quatro núcleos de desertificação: o de Gilbués e Monte Alegre, no Piauí; o de Irauçuba, Sobral e Forquilhas, no Ceará; o da região do Seridó (inclui Acari, Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Currais Novos, Equador e Parelhas), no Rio Grande do Norte; e o de Cabrobó, Floresta e Belém do São Francisco, em Pernambuco. (SAMPAIO, 2003).

Em trabalho realizado em 1982, Vasconcelos Sobrinho, diante da impossibilidade de realizar um estudo que abrangesse grandes áreas simultaneamente, como, por exemplo, todo o Polígono da Secas, aponta áreas-piloto, em seis estados da região semi-árida do nordeste brasileiro, sendo eles: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Bahia. A área-piloto de Pernambuco refere-se a região fitogeográfica do Sertão Central, abrangendo os municípios de Salgueiro, Parnamirim, Cabrobó, Itacuruba, Belém de São Francisco, Petrolina, Afrânio, Ouricuri, Araripina e municípios vizinhos.

Outros processos naturais podem contribuir para o desencadeamento acelerado do processo de desertificação, incluindo-se nesses o ressecamento do clima atmosférico,

processos naturais de erosão, de formação do solo, entre outros. Também podendo ocorrer em função da ação antrópica, provocada diretamente por suas atividades sobre o terreno ou, ainda, indiretamente, por suas atividades econômicas, que têm provocado mudanças climáticas (ARAÚJO, 2005). Dentre alguns desses fatores estão os desmatamentos, as queimadas, o sobrepastoreio, o consumo do espaço pelas culturas, práticas agrícolas inadequada, exploração contínua do potencial madeireiro, entre outros (TAVARES DE MELO, 2001).

Vários fatores que podem contribuir para um processo de desertificação relacionam-se, muitas vezes em um processo de causa e efeito. Sampaio *et al.* (2003) tratam desta questão, referindo-se à desertificação como um processo dinâmico, onde está envolvida uma série de eventos que, muitas vezes, encontram-se fechados em círculos viciosos: uma determinada causa pode gerar vários efeitos que, por sua vez, poderão retro-alimentar as causas originais. A este processo ele chama de *cadeia de causalidades*. A complexidade de análise se dá pela dificuldade de acompanhar esses processos em sua fase inicial, encontrando-se, portanto, um “emaranhado” de causas e efeitos, que, geralmente, são inúmeros, dificultando a distinção uns dos outros.

De acordo com os conceitos apresentados acima, sugere-se a seguinte síntese para o conceito de desertificação: é um processo de degradação progressiva das terras, em zonas áridas, semi-áridas e sub-úmidas secas, que resulta na diminuição ou destruição irreversível do potencial biológico das terras e de sua capacidade de dar suporte a população que nelas vive, em consequência de diversos fatores interrelacionados, entre eles os naturais que podem tornar um ecossistema vulnerável a este processo, somando-se à ação antrópica, tanto em uma escala mais localizada - devido a realização de atividades em locais inapropriados devido a sua vulnerabilidade, ou sendo desenvolvidas em uma intensidade acima da capacidade de suporte deste local - quanto na escala global - quando as atividades humanas vem provocando alterações no clima do planeta.

1.2.3 Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca (PAN-Brasil)

O PAN-Brasil buscou identificar os fatores que contribuíram para a ocorrência do fenômeno da desertificação, procurando formas de integrar estratégias de erradicação da pobreza em áreas atingidas pela seca e viabilizar medidas práticas para conter o avanço da desertificação. Foi formulado com a participação de diferentes atores sociais, que

contribuíram para que este fosse mais do que um documento em que se trata de atos em prol da preservação e conservação de recursos naturais das Áreas Susceptíveis à Desertificação (ASD), mas também com iniciativas que fortaleçam a cidadania da população que reside nessas regiões. Foi elaborado através de processo em que estiveram envolvidos os aspectos técnicos, centrados em estudos e revisão das políticas existentes, e políticos, com o envolvimento de atores institucionais, governamentais e não governamentais.

A sua atuação está focada em quatro Eixos Temáticos: Redução da Pobreza e da Desigualdade; Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva; Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais; e Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional.

No Eixo relacionado à Redução da Pobreza e da Desigualdade são tratadas questões como: Reestruturação Fundiária nas ASD; Educação; Fortalecimento da Agricultura Familiar e Segurança Alimentar; e Seguridade Social (nesta estão incluídas a saúde, a assistência social e a previdência social). Aponta políticas e estratégicas existentes e principais ações propostas.

No Eixo que trata da Ampliação Sustentável da Capacidade Produtiva, abordam-se problemas relacionados a atividades agropecuárias, industriais e de serviços. São propostas ações para: melhoria de infra-estrutura (energia, recursos hídricos e saneamento ambiental), fortalecimento das atividades produtivas (agricultura irrigada, fortalecimento da agricultura familiar e arranjos produtivos locais); e aprimoramento do fluxo de investimentos.

O terceiro Eixo, Preservação, Conservação e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais, tem como principais ações: a melhoria dos instrumentos de gestão ambiental; o zoneamento ecológico-econômico; criação de áreas protegidas; manejo sustentável de recursos florestais; manejo sustentável de terras no Sertão; e revitalização da Bacia Hidrográfica do São Francisco.

Para o Eixo Gestão Democrática e Fortalecimento Institucional foram propostas as seguintes atividades: monitoramento e avaliação (neste item estão previstos subsistemas de monitoramento e avaliação da desertificação, de monitoramento e avaliação do processo de implementação e de monitoramento e avaliação dos impactos); de melhoria dos conhecimentos (zoneamento ecológico-econômico, sistemas de alarme precoce); estudos e pesquisas básicas e desenvolvimento, e melhoria do sistema de gestão ambiental; ampliação das atividades de formação e capacitação; ampliação da capacidade de participação da sociedade civil; e fortalecimento das dinâmicas estaduais.

1.2.4 Combate à Desertificação na Agenda 21

A Agenda 21 foi o documento que representou o compromisso de mudanças no padrão de desenvolvimento para o Século XXI, fruto de um processo desencadeado com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992. O termo “agenda” representa as intenções, desejos de mudanças para um modelo de civilização em que predominem o equilíbrio ambiental e a justiça social (BEZERRA, 2000).

Para a elaboração de uma Agenda 21 é necessário levar em conta uma composição de três aspectos relevantes para o planejamento, visando o desenvolvimento sustentável, devendo sempre levar em consideração o estratégico, o participativo e o ambiental. No entanto, não significa que os mesmos estejam dissociados uns dos outros, mas sim, que: o estratégico deve levar em consideração a definição de metas de longo prazo, tratando de questões de caráter não-emergencial e, sobretudo, idealizadas como parte de um processo maior, buscando aumentar as vantagens comparativas no desenvolvimento de suas ações; o participativo, envolvendo o maior número de atores sociais no processo de consulta para a formulação e execução de ações, projetos, programas que reflitam as expectativas da maioria dos cidadãos; e o ambiental, com o qual pretende-se assegurar que condicionantes ambientais estejam presentes nos projetos de desenvolvimento para que possam ser identificados os possíveis impactos negativos decorrentes dessas ações e, dessa forma, buscar alternativas para evitar ou minimizar tais impactos (BRASIL, 2000b).

Deve-se ressaltar, portanto, que a Agenda 21 só se constituirá em um instrumento para a promoção do desenvolvimento sustentável se ela contar com o envolvimento em todo o processo - construção, implementação e controle - das instâncias governamentais e da sociedade civil.

Assim como a Agenda 21 Brasileira guarda semelhança metodológica com a Agenda 21 Global, as Agendas 21 Locais baseiam-se na nacional (HERMANS & MACÊDO, 2003). Nesse sentido, o Fórum Estadual de Agenda 21 de Pernambuco que foi criado em 1999, ocasião em que ocorreu o início das discussões, definiu os temas e a metodologia do processo com base na Agenda 21 Brasileira, levando-se em consideração que as demandas locais, mais específicas para o Estado de Pernambuco, deveriam ser tratadas de forma mais detalhada. Por isso, procurou-se dar uma maior ênfase a questões relativas ao *Combate à Desertificação e*

Convivência com a Seca e a Economia Sustentável do que foi dado na Agenda 21 Brasileira (PERNAMBUCO, 2003a).

Além desses dois eixos temáticos, na Agenda 21 estadual, foram definidos mais quatro: *Cidades Saudáveis, Infra-estrutura, Redução das Desigualdades Sociais e Gestão dos Recursos Naturais*.

A construção da Agenda 21 do Estado de Pernambuco foi coordenada pelo Governo do Estado, por meio da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA) e teve como Secretaria Executiva o Fórum Estadual da Agenda 21 de Pernambuco.

No que se refere à temática Combate à Desertificação e Convivência com a Seca, contida na Agenda 21 de Pernambuco, foram definidas três estratégias, com respectivas ações, de modo a inserir ações/atividades que permitam minimizar os efeitos provocados por estes processos ou mesmo evitar que novos processos venham a ser desencadeados. As estratégias são as seguintes:

- Desenvolvimento de Processos Produtivos Sustentáveis no Semi-árido;
- Desenvolvimento da Ciência e Tecnologia para o bom Trópico Semi-árido; e
- Sustentabilidade em Áreas de Desertificação e/ou com Restrições Hídricas Severas.

Estas Estratégias, por sua vez, estão desdobradas em linhas de ações, pensadas durante o processo de elaboração da Agenda 21 de modo a viabilizar a concretização destas Estratégias.

Dessa forma, para a Estratégia '*Desenvolvimento de Processos Produtivos Sustentáveis no Semi-árido*' têm-se ações como: "promover processos produtivos no semi-árido", que trata de questões como viabilização do acesso a terra, desenvolvimento de atividades agropecuárias adaptadas ao semi-árido, capacitação dos produtores, melhoria genética do rebanho, fortalecimento de cadeias produtivas; "buscar a sustentabilidade sócio-econômica das comunidades do semi-árido" que envolve a prioridade dos pequenos produtores nas políticas públicas, criação de programas permanentes para profissionalização dos agricultores, desenvolvimento de habilidades empreendedoras no âmbito rural etc.; "incentivar ações em conjunto com a sociedade", que sugere a capacitação em associativismo,

criação de um programa para treinamento em tecnologias mais apropriadas para o semi-árido, inclusão no currículo escolar de temas como legislação ambiental e tópicos de associativismo e cooperativismo etc.; “estabelecer mecanismos de manejo sustentável da fauna e da flora”, que trata de questões como avaliação e monitoramento dos impactos ambientais, uso sustentável da vegetação do bioma da caatinga, uso de outras formas de energia que não sejam provenientes da biomassa da caatinga, uso de instrumentos de zoneamento ecológico-econômico, etc.; “incentivar a recomposição e conservação da fauna e flora nativas”, que propõe aprofundar o inventário da biodiversidade, desenvolver pesquisas sobre desertificação, criar Unidades de Conservação em áreas com riscos de desertificação etc.; “consolidar a conservação da biodiversidade como valor importante da prática cidadã”, onde estão inseridas propostas de educação ambiental voltada para a gestão sustentável da fauna e da flora do trópico semi-árido, regulamentação da fitoterapia como tratamento complementar e inserção no currículo escolar de conhecimentos sobre a biodiversidade do Estado.

Relacionadas à Estratégia *‘Desenvolvimento de Ciência e Tecnologia para o Bom Trópico Semi-árido’*, tem-se as seguintes linhas de ação: “fomentar a tecnologia existente”, que trata, entre outras coisas, do resgate e difusão de práticas tecnológicas das culturas tradicionais, bem como, dos conhecimentos provenientes dos estudos técnicos e das práticas das organizações não governamentais que atuam no semi-árido; “viabilizar a implantação de tecnologia”, que aborda a formação de mão-de-obra especializada para atender demandas dos pequenos produtores, das associações e cooperativas, a expansão da produção agrícola e não agrícola, adequada à realidade local etc.; “evitar o processo de salinização dos solos”, apontando para ações como melhor dimensionar os sistemas de irrigação, monitorar as drenagens e corrigir possíveis práticas inadequadas dos agricultores, realizar capacitações voltadas para o manejo e conservação do solo etc.; “criar mecanismos de proteção dos solos”, propondo a realização de capacitações para a convivência com a natureza sem agredi-la, incentivo à conservação da vegetação arbórea/arbustiva etc.; “promover a recuperação dos solos”, através do incentivo a pesquisas para o desenvolvimento e readequação das tecnologias existentes, obtenção de recursos para recuperação de áreas salinizadas nos perímetros irrigados e áreas degradadas etc.; e “estabelecer indicadores e sistema de monitoramento do processo de desertificação”, que visa criar condições de melhor gerenciar os efeitos das secas e da desertificação, permitindo um sistema de alerta precoce e uma melhor preparação da defesa civil, desenvolver sistema de indicadores, disponibilizando estes índices para a sociedade etc.

No que se refere à Estratégia ‘Sustentabilidade em Áreas de Desertificação e/ou com Restrições Hídricas Severas’, são apresentadas as seguintes linhas de ação: “estimular atividades que apresentem sustentabilidade no semi-árido”, que se desdobra em realizar pesquisas para estudo e compreensão do processo de desertificação, incentivo à instalação de unidades agroindustriais, estímulo à implantação de cursos técnicos relacionados às vocações regionais etc.; “promover o resgate sócio-cultural”, que indica a realização de levantamento da cultura local, estímulo a manutenção das tradições etc.; “desenvolver as áreas de exceção”, por meio de propostas de incentivo a estudos dessas áreas, bem como, à produção nessas áreas, entre outros.

Pode-se observar que muitas linhas de ação são complementares a outras, contribuindo, direta ou indiretamente, com outras estratégias. Isso deve-se ao fato de que vários fatores estão interligados por questões em que estão imbricados aspectos sociais, econômicos, ambientais e culturais, que não são solucionados de forma isolada, incidindo sobre os mesmos, fatores diversos. Devido também ao interligamento destas ações, pode indicar que ao implantar uma determinada ação, por vezes, está-se atingindo uma gama maior de objetivos.

1.2.5 Política de Combate à Desertificação do Estado de Pernambuco

A Política de Combate à Desertificação do Estado de Pernambuco teve como principais referenciais para a sua elaboração a “Agenda 21 - resultado das discussões ocorridas durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - e as Diretrizes para a Política Nacional de Controle da Desertificação”.

Esta Política Estadual está dividida em cinco componentes que propõem-se a enfrentar a problemática da seca e da desertificação no Estado de Pernambuco. São elas: Ciência e tecnologia para o desenvolvimento do semi-árido (componente 1), Conservação da biodiversidade (componente 2), Recuperação de áreas em processo de desertificação (componente 3), Capacitação técnica e educação ambiental (componente 4) e Indicadores e monitoramento da desertificação (componente 5). Em cada um desses componentes estão presentes ações propostas para sua viabilização.

O componente 1, traz como ações a serem realizadas: a viabilização de linhas de financiamento para pequenos produtores e cooperativas, com difusão de tecnologias voltadas para a melhoria dos rebanhos caprinos, ovinos, bovinos e aves, bem como, financiamento para

melhoria da produtividade da agricultura de sequeiro, utilizando tecnologias adequadas às características do semi-árido; além disso, busca criar um programa que utilize tecnologias apropriadas para a poupança de água para o meio rural e urbano.

O componente 2, tem como ações propostas: a viabilização de recursos para melhoria do apoio ao sistema de unidades de conservação, bem como, para apoiar projetos de estudos dos usos atuais e potenciais das espécies nativas da caatinga; apoio à criação de unidades de conservação particulares nas áreas de caatinga; entre outros.

Para o componente 3, estão previstas ações de criação de um Programa Estadual de Manejo e Conservação de Solo e Água; viabilização de recursos para recuperação de áreas salinizadas em perímetros irrigados, bem como, linha de crédito para reflorestamento, recuperação de matas ciliares e de florestas energéticas; entre outros.

O componente 4, que trata mais especificamente da capacitação técnica e da educação ambiental, propõe a criação de cursos de extensão e de capacitação à distância sobre temas diversos relacionados à temática ambiental; além disso propõe-se a realização de campanhas sobre o uso racional da água, dos recursos naturais, entre outros temas.

Por fim, o componente 5, que trata dos indicadores e do monitoramento da desertificação, prevê ação para desenvolver sistema de indicadores para identificação e monitoramento de processos de desertificação, bem como, um sistema de gerenciamento dos efeitos da seca e da desertificação, que inclui um sistema de alerta precoce e preparação da defesa civil; desenvolver ainda indicadores de desenvolvimento sustentável para o Estado e municípios; e capacitar técnicos dos órgãos do Estado sobre a desertificação.

Como forma de implementação da Política Estadual de Combate à Desertificação, encontra-se em implantação um Programa de Combate à Desertificação em Pernambuco. Este vem sendo desenvolvido em onze municípios de Pernambuco¹⁰, onde estão sendo implantadas Unidades de Combate à Desertificação e Convivência com a Seca no Sertão Semi-árido. O objetivo da implantação destas Unidades é o de promover o desenvolvimento rural em equilíbrio com a natureza, bem como, melhorar a qualidade da população local. Nesse sentido, estão sendo desenvolvidas, nessas Unidades atividades em quatro frentes diferentes: captação e armazenamento de água (construção de poços e cisternas), saneamento básico (construção de banheiros com fossas sépticas), unidades de produção (para as atividades de

¹⁰ Os onze municípios são: Parnamirim, Serrita, Solidão, Verdejante, Santa Terezinha, Iguaracy, Tabira, São José do Belmonte, Afogados da Ingazeira, Quixaba e Santa Cruz.

avicultura, apicultura e bordado) e capacitação e treinamento (além das atividades citadas no item anterior, foram difundidas informações e conhecimentos sobre meio ambiente, seca e desertificação, para agricultores e professores dos municípios contemplados pelo programa).

1.3 ANÁLISE SISTÊMICA DA ÁREA DE ESTUDO

Os estudos que buscam tratar da relação homem-natureza são de fundamental importância para se poder entender e avaliar a dinâmica e a qualidade ambiental de uma determinada região/localidade. Estes podem vir a representar subsídios para o planejamento, para processo de decisões para a promoção do desenvolvimento, levando em consideração os seus diversos aspectos envolvidos, desde que a análise seja integrada e contextualizada.

Com esta preocupação, em 1968, Georges Bertrand, geógrafo francês, que tinha como sua base de estudos a região dos Pirineus, publicou artigo em que trata de ‘geossistemas’, no qual ele apresenta a relação dos elementos que estariam integrados na aplicação desta terminologia, que seriam o *potencial ecológico*, *exploração*¹¹ *biológica* e *ação antrópica* (Figura 01). Esta relação que é apresentada a seguir, de forma esquemática, possibilita uma maior compreensão das interações envolvidas na estrutura de um geossistema.

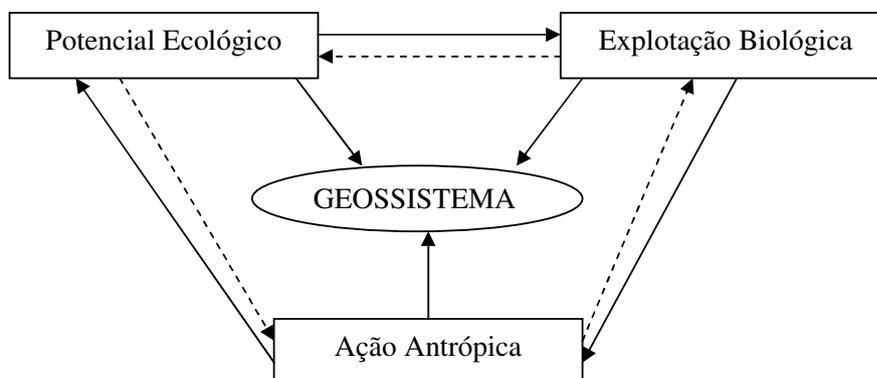


Figura 01 - Geossistema, potencial ecológico, exploração biológica e ação antrópica.
Fonte: Bertrand (1968 apud MONTEIRO 2001).

Monteiro (2001) afirma que este trio de elementos, apesar de ser “aceitável”, não esclarece muito a conjunção, bem como, assemelha-se com outros três elementos correlacionados: abiótico, biótico e antrópico.

¹¹ De acordo com o Dicionário Aurélio Buarque de Holanda Ferreira, exploração deriva do verbo explorar que significa “tirar proveito de uma determinada área, sobretudo quanto aos recursos naturais”.

É interessante articular um maior número de correlações de diferentes atributos para realizar um esforço de análise integrada. Entretanto, Monteiro (2001) reconhece que os elementos ou atributos que compõem uma parte do todo, muitas vezes estão envolvidos de forma tão complexa que se torna difícil demonstrar tais interações em uma determinada paisagem (ou geossistema).

Victor Sotchava, da Escola da Sibéria, paralelamente, também trabalhava com esta abordagem geossistêmica, tendo sido, inclusive, posteriormente, atribuído a ele o pioneirismo na utilização do termo “geossistema”.

Apesar de apresentarem semelhanças na forma de tratar as relações que envolvem a análise de uma determinada paisagem, há diferenças nas abordagens de Bertrand e Sotchava, que podem estar diretamente relacionadas, segundo Monteiro (2001), com as regiões onde eles viviam. O primeiro tinha como local de trabalho os Pirineus, onde se pode observar mudanças mais acentuadas com a influência da altitude, tendo como foco maior o relevo para determinar a sua tipologia; enquanto que o segundo, trabalhando nas planícies siberianas, dava maior importância ao “revestimento biótico”. Este último deu grande valor ao estudo dos solos, dos microorganismos, à geoquímica, entre outros.

Sotchava apresentou importantes contribuições para reflexões sobre os geossistemas, tais como, a modelização dos geossistemas visando promover uma maior integração entre o natural e o humano; e “esforços dirigidos para a dinâmica dos geossistemas como meio de atingir-se a prognose geográfica” (MONTEIRO, 2001)

Monteiro (2001) considera de que, tratando o geossistema da integração de vários fatores, a determinação de limites deste por meio de curvas de nível (relevo), isoietas (clima), limite de uma determinada vegetação, entre outros elementos, não devem ser considerados como determinantes, como uma regra. Entretanto, admite que estes aspectos podem vir a contribuir para a configuração espacial do geossistema, porém, como resultado da interação entre os diversos elementos que compõem este sistema. Por outro lado, salienta que, na associação de processos naturais-socioeconômicos, deve-se relacionar a estrutura político administrativa, que não necessariamente está diretamente relacionada a associação causal da questão, mas que deve ser relacionada, pois, nestas estruturas, são alocados recursos. Portanto, é de grande relevância no processo de planejamento e ordenamento territorial municipal, microrregional etc.

As colocações relacionadas à “modelização” dos geossistemas, bem como, com o que foi posto no parágrafo acima, juntamente com a experiência profissional adquirida ao longo dos anos, fez com que Monteiro concluísse que metodologicamente não se trata de “uma ‘receita’ a repetir, mas uma idéia a perseguir”.

O avanço na determinação de metodologias que utilizam tecnologia de ponta permite grandes perspectivas de aplicação direta da categoria geossistema à organização do espaço. As imagens de satélite, são um exemplo de como, com o uso de tecnologia, é possível fazer um acompanhamento do comportamento do geossistema. A modelização dos geossistemas, ao sistematizar a análise de um determinado sistema, permite a generalização e a aceleração dos levantamentos de campo.

Monteiro (2001) afirma que não é um trabalho para qualquer pesquisador, nem mesmo para uma equipe isolada, pois envolve a inserção da natureza na análise social. Entretanto, nesta pesquisa pretende-se justamente utilizar de um trabalho de sistematização de informações realizado anteriormente na elaboração do ZAPE, para, a partir dele, fazer um exercício de sua aplicabilidade na utilização como instrumento de planejamento. Somando-se a essas informações foram inseridas outras que esse instrumento não oferece, tais como, dados pluviométricos, socioeconômicos, imagens de satélite, entre outros. Além disso, foram feitos contatos com técnicos especialistas em diversas áreas de atuação, bem como com a população local, para que se possa obter uma melhor análise possível, com contribuições sob enfoques diferenciados.

Nas abordagens geossistêmicas deve ser observada a necessidade de trabalho multidisciplinar e interdisciplinar, com o envolvimento de conhecimentos de diversas áreas, na análise da interação de vários fatores diferentes de uma determinada realidade e que será de grande importância no processo de planejamento com vista ao desenvolvimento de forma sustentável.

Sobre este mesmo aspecto, Tricart (1977) também afirma que é necessária a cooperação de vários especialistas em biocenose¹² e ecótopos¹³, para que sejam melhor estudadas e compreendidas as relações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem.

Monteiro (2001) afirma que “descrições e pormenorizações separadas de cada um dos aspectos geológico, geomorfológico, climático etc., eram totalmente descabidas. Assim,

¹² Conjunto dos seres vivos de um ecossistema.

¹³ Meio ambiente de um ecossistema.

foi pesquisada uma direta integração de todos eles juntando também ocupação humana, uso do solo, e demais aspectos socioeconômicos”. Outra questão que deve ser levada em consideração é a escala, pois ela será determinante para que se tenha uma ordem de grandeza do nível de detalhamento que se poderá obter do território a ser trabalhado.

Devem também ser levados em consideração na análise do sistema, aspectos que, por sua própria natureza, ultrapassam os limites espaciais do sistema em questão. Como exemplo destas variáveis, tem-se o clima que possui componentes e peculiaridades de origem regional ou mesmo mundial. Outro exemplo são os fenômenos hidrológicos fluviais, superficiais que podem ter aspectos positivos ou negativos gerados fora do sistema em questão, devendo-se, portanto, buscar a relação de causalidade no conjunto hidrodinâmico da bacia como um todo.

Dependendo da área e do objetivo do estudo pode-se escolher diferentes fatores a serem utilizados para a formatação dos geossistemas, de modo a esclarecer o melhor possível a rede de interações que possam levar a elucidar relações de causa e efeito.

Enquanto as unidades espaciais maiores podem ser caracterizadas pelo clima, relevo, recursos bióticos etc, em unidades mais restritas, deve-se buscar principalmente as interações que afetam negativamente a articulação entre os recursos naturais e as ações/modificações antrópicas (MONIQUE VAN RIJN, 1986 in MONTEIRO, 2001). Nesse aspecto, observa-se que existem as escalas diferentes para diferentes abordagens sobre os diversos aspectos envolvidos na análise de um determinado sistema.

Muitas vezes é dado um maior peso à análise da relação entre os elementos bióticos e abióticos, entretanto com o enfoque maior no analítico das partes, ao invés da síntese do todo. Neste quadro, uma dificuldade constantemente lembrada, mas pouco resolvida, é a integração da atividade humana nesta análise.

Um outro aspecto que merece atenção na abordagem dos geossistemas é a forma como serão representadas cartograficamente as interações identificadas durante os estudos realizados. O fato de caracterizar uma determinada área não significa que se está contribuindo para, de alguma forma, realizar uma análise de forma integrada dos fatores que constituem sua realidade. A representação deve contribuir para que se tenha uma visão integrada, no qual os diversos fatores possam ser considerados com interações possíveis, levando em consideração o ambiental, o econômico e o social.

Existem aspectos para os quais a representação cartográfica tradicional é de fundamental importância, pela necessidade de precisão, “cristalização” das unidades

espaciais. Entretanto, no intuito de facilitar a visualização, por parte do gestor, dos aspectos a serem tratados, de modo a propiciar a otimização do processo de planejamento, a tomada de decisões e a realização de ações, deve-se realizar um esforço de traduzir a abordagem científica, com todos os seus dados, índices, classificações etc., em algo que possa ter maior apelo visual para mostrar o complexo sistema de interações envolvidas (MONTEIRO, 2001).

Nesse sentido, Sánchez (1991) também coloca que os mapas/cartas devem permitir compreender os propósitos práticos, através de sintetizações, de modo a facilitar a sua utilização como instrumento do planejamento de ações, usos e manejos sustentáveis. Este autor cita a advertência de Tricart (1982), para quem o aspecto estático da fisiografia é importante, mas insuficiente, tendo que se completado por aspectos que confirmam dinâmica à análise.

Segundo Tricart (1977), o conceito de sistema é o melhor instrumento para se entender os problemas do meio ambiente, por permitir relacionar a necessidade de análise com uma necessidade de visão de conjunto, necessárias ao planejamento para atuação no meio ambiente. Desta forma, permite a integração de conhecimentos que, anteriormente, eram analisados de forma isolada.

Ao estudo da dinâmica dos ecótopos, este autor denominou ecodinâmica. A dinâmica do meio ambiente caracteriza cada unidade ecodinâmica, que tem repercussões maiores ou menores sobre a biocenose.

Tricart (1977) aponta como componente mais importante da dinâmica da superfície terrestre a morfodinâmica, uma vez que estes processos podem provocar instabilidade no meio ambiente, tornando-se um fator limitante ao desenvolvimento da vida em certos ambientes. Em condições onde ocorram processos morfogênicos intensos a vegetação será pobre, com poucas variedades específicas, muito aberta, com reduzida produção de biomassa. Portanto, faz-se necessário, no processo de planejamento e ordenamento territorial ambiental, ter como foco a redução da instabilidade morfodinâmica.

Tricart, baseado na ótica da dinâmica, distingue três meios morfodinâmicos, que são reflexos dos processos em desenvolvimento num determinado meio, são eles: meios estáveis, meios *intergrades* e os fortemente instáveis.

Nos meios estáveis o modelado vai sendo modificado de forma muito lenta, de difícil percepção, onde os processos mecânicos acontecem pouco e mesmo assim de forma lenta. A principal característica desse meio é a evolução lenta e constante, que é consequência de uma

constante combinação de fatores ao longo do tempo. Como algumas características desses meios morfodinamicamente estáveis tem-se: cobertura vegetal suficientemente fechada para breçar processos mecânicos da morfogênese; dissecação moderada, sem incisão violenta dos cursos dos rios, por exemplo; e ausência de manifestações vulcânicas. Nestas condições há o predomínio da pedogênese.

À medida que ocorre o desenvolvimento dos solos e da vegetação a uma diminuição do escoamento superficial difuso, diminuindo a eficácia morfogênica, contribuindo, para reforçar a pedogênese.

Os meios *intergrades* são aqueles que caracterizam a passagem gradual entre os meios estáveis e instáveis. Conseqüentemente, nestes, ocorrem processos de interferência permanente de morfogênese e pedogênese de forma concorrente em um mesmo espaço.

Nos meios fortemente instáveis, ocorre a predominância da morfogênese na dinâmica natural. Várias situações podem originar esta dinâmica tais como, o vulcanismo, as deformações tectônicas, a cobertura vegetal e o clima. Sobre este último aspecto, Tricart afirma que o processo morfodinâmico nas regiões semi-áridas, onde está localizado o Nordeste brasileiro, é maior que o observado nas regiões hiperáridas, fato justificado pela freqüência com que ocorrem “pesados temporais repetidos um bom número de vezes por século” naquelas regiões, enquanto que, nestas últimas, isso não é comum ocorrer.

A análise integrada dos sistemas naturais exige um conhecimento das interrelações envolvidas em um determinado ambiente, uma vez que cada sistema apresenta uma estrutura relacionada com a natureza e o tipo de organização espacial dos seus componentes biológicos e não biológicos. O desenvolvimento de atividades antrópicas em um determinado sistema pode vir a gerar um aumento de pressão sobre seus recursos naturais e sua biocenose, acarretando, por vezes, vários efeitos indesejáveis, gerados por uma causa, mas que podem proporcionar o surgimento de novas causas. O processo de desertificação envolve a transformação gradativa de uma paisagem viva em uma paisagem morta, portanto a compreensão da dinâmica e das inter-relações envolvidas nesse contexto é de fundamental importância para a minimização dos seus efeitos (SANCHEZ, 1991).

Fazendo a relação mais direta com o processo de desertificação, como abordado anteriormente, a *cadeia de causalidades*, apontada por Sampaio *et al.* (2003), deve ser levada em consideração na tentativa de identificar fatores envolvidos nesse complexo e dinâmico sistema de causas e efeitos que envolvem o processo de desertificação, para que se possa

compreender melhor e assim poder planejar medidas que venham a impedir ou ao menos minimizar a degradação ambiental que pode resultar em desertificação.

1.4 CONTRIBUIÇÃO DA ECODINÂMICA PARA O ZONEAMENTO AMBIENTAL

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento são ferramentas de grande utilidade para a elaboração de um zoneamento ambiental e em processos de planejamento para o ordenamento territorial. Imagens de satélite podem fornecer informações para diversas áreas do conhecimento a partir de suas resoluções: espaciais, espectrais e temporais. O geoprocessamento, por sua vez, utiliza imagens de satélites e outros dados espaciais e não espaciais, possibilitando a construção de mapas temáticos, que são importantes ferramentas de suporte na realização de diagnóstico e subsídio para prognósticos (FERREIRA, 2000).

Estes instrumentos, bem como outras fontes, podem gerar informações que podem ser tratadas dentro de um sistema de informação geográfica (SIG). Uma vez que a desertificação, um dos objetos desse estudo, é um fenômeno espacial, pode ser tratado por um sistema dessa natureza. Por meio de um SIG pode-se fazer correlações de dados diversos com a sua distribuição espacial. A integração de dados/informações e a possibilidade de apresentá-los na forma de cartas/mapas auxilia o processo de análise e planejamento de um determinado território. (ACCIOLY, 2003)

Crepani *et. al.* (2001) desenvolveram uma metodologia, apresentada no trabalho *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial*, que faz parte do Roteiro Metodológico para o Zoneamento Ecológico Econômico da Amazônia Legal adotado pelo MMA como instrumento de planejamento e ordenamento territorial. Ela possibilita a produção de cartas de vulnerabilidade natural à perda de solo para fornecer subsídios para o ZEE tanto para a Amazônia como para outras região do país. Para avaliar esta vulnerabilidade natural os autores relacionaram os seguintes temas: geologia, geomorfologia, solos, vegetação e clima.

A metodologia vista em Crepani *et. al.* (2001) tem como fundamento o conceito de Ecodinâmica de Jean Tricart (1977), abordado anteriormente, e utiliza a interpretação de imagens de satélite de forma integrada, de modo a obter uma “visão sinótica, repetitiva e holística da paisagem”. Os princípios da Ecodinâmica estabelecem diferentes categorias morfodinâmicas, as quais são resultado de processos de morfogênese ou pedogênese, ou dos dois, simultaneamente. Quando ocorre o predomínio da morfogênese, os processos erosivos

são os mais pronunciados, modificando a forma do relevo, enquanto que, predominando a pedogênese, prevalece a formação de solos. No primeiro caso o autor refere-se a *meios instáveis* e no segundo, a *meios estáveis*, enquanto que onde ocorre a presença dos dois processos de forma equilibrada, Tricart denomina de *meios intergrades*.

De acordo com a sua caracterização morfodinâmica, a metodologia apresenta uma escala de vulnerabilidade das unidades territoriais básicas. Foram desenvolvidos critérios, *de forma relativa e empírica*, para que se pudesse avaliar o estágio de evolução morfodinâmica do que ele chamou de Unidades Territoriais Básicas (UTB), as quais neste trabalho serão denominadas apenas de unidades territoriais (UT), que são polígonos fechados que apresentam determinadas características morfodinâmicas. Abaixo, no Quadro 01, são apresentados os valores relativos a estabilidade/vulnerabilidade das categorias morfodinâmicas adotados pela metodologia.

Quadro 01 - Avaliação da Estabilidade das Categorias Morfodinâmicas

Categoria morfodinâmica	Relação Pedogênese/Morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

Fonte: Crepani et al., 2001.

Com o objetivo de contemplar uma maior amplitude de classificação das categorias morfométricas, Crepani *et. al.* (2001) estratificaram em uma escala que apresenta 21 classes de vulnerabilidade, a classificação apresentada acima, de modo a poder representar uma gama de situações que podem ocorrer naturalmente. Entretanto, continua como referência o Quadro 01, na qual valores próximos ao **1,0** designam meios estáveis, enquanto que as situações intermediárias situam-se em torno de **2,0** e os meios instáveis terão valores próximos de **3,0**.

O Quadro 02 apresenta a relação entre valores atribuídos para a vulnerabilidade/estabilidade de cada unidade territorial, de acordo com os parâmetros adotados para cada tema, o grau de vulnerabilidade em que se enquadra, bem como, as cores correspondentes na representação dos mapas temáticos.

Esta escala distingue o grau de vulnerabilidade em cinco níveis de intensidade, são eles: vulnerável, moderadamente vulnerável, medianamente estável/vulnerável, moderadamente estável e estável.

Para traduzir estas graduações em valores, foram adotados os seguintes intervalos: [3,0-2,7] para vulnerável; [2,6-2,3] para moderadamente vulnerável; [2,2-1,8] para medianamente estável/vulnerável; [1,7-1,4] para moderadamente estável; e [1,3-1,0] para estável.

Observa-se que tons mais avermelhados indicam maior vulnerabilidade, enquanto que tons mais voltados para o azul apontam para a estabilidade e os tons de verde representam uma situação intermediária entre vulnerabilidade e estabilidade.

Quadro 02 - Escala de vulnerabilidade das Unidades Territoriais Básicas.

Média			Grau de Vulnerabilidade	Grau de Saturação			
				Verm.	Verde	Azul	Cores
↑	3,0	E	Vulnerável	255	0	0	
	2,9	S		255	51	0	
	2,8	T		255	102	0	
	2,7	A		255	153	0	
	2,6	B	Moderadamente Vulnerável	255	204	0	
	2,5	I		255	255	0	
V U L N E R A B I L I D A D E	2,4	L	Medianamente Estável / Vulnerável	204	255	0	
	2,3	I		153	255	0	
	2,2	D		102	255	0	
	2,1	A	Moderadamente Estável	51	255	0	
	2,0	D		0	255	0	
	1,9	E		0	255	51	
	1,8	↓		0	255	102	
	1,7		Estável	0	255	153	
	1,6	0		255	204		
	1,5	0		255	255		
1,4	↓	0	204	255			
1,3		0	153	255			
1,2		0	102	255			
1,1		0	51	255			
E	1,0		0	0	255		

Fonte: Crepani et al., 2001.

A seguir é mostrado o modelo para o cálculo da vulnerabilidade a perda natural de solo (V), vista em Crepani *et. al.* (2001).

$$V = \frac{(G + S + R + Vg + C)}{5}$$

Onde:

V = Vulnerabilidade à perda natural de solo

G = vulnerabilidade para o tema Geologia

S = vulnerabilidade para o tema Solos

R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia

Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação

C = vulnerabilidade para o tema Clima

Os parâmetros utilizados para avaliar a vulnerabilidade para cada um destes temas, vistos em Crepani *et. al.* (2001) serão apresentados e adaptados para aplicação neste estudo no capítulo seguinte.

2 METODOLOGIA

Baseado nos conceitos apresentados no capítulo anterior procurar-se-á analisar o município de Salgueiro, com seus respectivos distritos, com relação à vulnerabilidade da área ao processo de desertificação, levando em consideração os fatores naturais ambientais, relacionando-os com a presença e atividades humanas desenvolvidas em cada distrito.

Para analisar as inter-relações entre fatores que compõem um determinado sistema natural, avaliando a sua vulnerabilidade ambiental, será utilizada uma adaptação da metodologia utilizada por Crepani *et. al.* (2001). Desta forma, o presente estudo propõe-se a elaborar uma carta de vulnerabilidade natural à perda de solo, e, com base nesta, analisar a susceptibilidade do ambiente a esta degradação.

Entretanto, a metodologia vista em Crepani *et. al.* (2001) trata da vulnerabilidade “natural” para que a partir dessa análise se possa avaliar os diversos usos e limitações de cada unidade territorial. A proposta desse estudo insere uma outra variável relacionada com a presença da ação antrópica nestas áreas, como variável necessária à avaliação da vulnerabilidade ao processo de desertificação.

Com o objetivo de fazer uso do zoneamento ambiental, instrumento previsto na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), e avaliar o seu potencial como uma ferramenta para o ordenamento territorial e como fonte de subsídios para o planejamento para tratar de uma questão de fundamental importância para o semi-árido nordestino, que é o combate à desertificação, foi tomado como base, ponto inicial do estudo, o ZAPE, uma vez que o mesmo já apresenta informações já sistematizadas por especialistas nas suas respectivas áreas de atuação. Além do ZAPE, foram obtidas outras informações de fontes diversas, de modo que se pudessem obter os dados demandados por essa metodologia com seus diversos temas, de modo a subsidiar a análise da área de estudo.

Na fundamentação teórica foi colocado que a elaboração de um zoneamento ambiental não é uma tarefa para uma pessoa, mas sim para uma equipe multidisciplinar, com atuação interdisciplinar, para que se possa identificar as relações entre diversos aspectos envolvidos e desta forma apreender a dinâmica do ambiente que se pretende estudar. Com esse objetivo, será feito uso de produtos elaborados anteriormente por especialistas nessas áreas cabendo a este trabalho o foco na análise da dinâmica ambiental a partir desses resultados obtidos.

O ZAPE fornece vários elementos importantes para este estudo. São dados relativos a solos, relevo, aptidões e características das unidades de paisagem, além de alguns dados socioeconômicos. Entretanto, fazem-se necessárias outras fontes de informações para se possa abordar os aspectos nos quais o ZAPE não contém as informações completas requeridas por este estudo, como, por exemplo, informações socioeconômicas, existentes nos censos de 1991 e 2000 (a nível de distritos, uma vez que o ZAPE apresenta apenas informações sobre os municípios); ou mesmo dados relativos a um determinado tema, identificado como importante para melhor conhecer a realidade da área de estudo, em que se enquadram informações como os índices pluviométricos, em uma série de 23 anos coletados pela SUDENE e imagens de satélite, relativas a duas ocasiões, 1989 e 2002, bem como a pesquisa direta realizada em campo.

A seguir é apresentado o modelo utilizado neste trabalho que se baseia naquele visto em Crepani *et. al.* (2001). Entretanto, foram realizados alguns ajustes.

O tema Geologia foi retirado deste modelo devido a que as informações obtidas para a sua caracterização estão na escala 1:1.000.000, portanto, em uma escala muito menor do que aquelas obtidas para as demais temáticas. Além disso, por tratar-se de um estudo sobre a vulnerabilidade à processos de desertificação, é de maior relevância a análise quanto a manutenção do potencial do solo em manter-se em condições de gerar e conservar a vida no seu sistema. Apesar de considerar-se a importância deste tema na formação dos solos ela se dá em períodos de muito longo prazo. Além disso, ao analisar-se as classes de solos, são levados em consideração todos os horizontes que as compõem, incluindo o horizonte C, que é justamente aquele que representa a fase inicial de decomposição do material de origem (rocha), para a formação de solos.

No tema Geomorfologia, que na metodologia vista em Crepani *et. al.* refere-se à declividade (inclinação do relevo), amplitude do relevo e o grau de dissecação da unidade territorial, foram suprimidos estes dois últimos fatores, pelo motivo de que não foi possível obter as informações necessárias para a sua caracterização. Por este motivo, este tema na metodologia desenvolvida neste estudo passa a ser denominada Relevo (R).

Por outro lado, foi inserido neste modelo proposto por Crepani *et. al.* o tema relacionado à ação antrópica.

Cada temática é avaliada individualmente, sendo atribuído um valor, de acordo com a escala de vulnerabilidade/estabilidade apresentada no Quadro 02, para cada UT, gerando,

dessa forma um Plano de Informação (PI) para cada tema. Em um segundo momento, os PIs, com seus respectivos valores obtidos, são aplicados na *equação empírica*, apresentada a seguir, na qual consta a média aritmética dos valores atribuídos a cada temática. Este procedimento de geoprocessamento é realizado com a utilização do programa ArcGis. O valor final obtido representará a posição que uma determinada UT ocupa dentro dessa escala de vulnerabilidade (Quadro 02), o que irá gerar um novo PI que aponta vulnerabilidade de cada UT.

Inicialmente foi calculada a Vulnerabilidade à Perda de Solo (V) - sem a inclusão do tema Geologia -, para que se fizesse a análise específica dos fatores naturais envolvidos e sua vulnerabilidade a degradação ambiental - Solo, Relevo, Vegetação e Clima. Para tal procedimento foi utilizado o seguinte modelo para determinação de V:

$$V = \frac{(S + R + Vg + C)}{4}$$

Onde:

V = Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo

S = vulnerabilidade para o tema Solos

R = vulnerabilidade para o tema Relevo

Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação

C = vulnerabilidade para o tema Clima

A seguir é apresentada a visão esquemática (Figura 02) do procedimento de soma dos valores de cada UT dos quatro PIs e divisão por quatro, realizado no ArcGis, para a obtenção da Carta de *Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo*.

Cada um dos PIs da Figura 02 é representado como uma grade e cada posição da grade receberá o peso adequado segundo a sua vulnerabilidade. Portanto, o cálculo é feito como uma soma de quatro matrizes e em seguida este resultado é dividido pelo número de PIs.

No ArcGis tem-se uma tabela associada aos polígonos fechados de cada PI. Associando os pesos de vulnerabilidade para cada um destes polígonos na tabela, estar-se-á preenchendo as posições das grades dos PIs. A equação é inserida neste programa e obtém-se o resultado da vulnerabilidade.

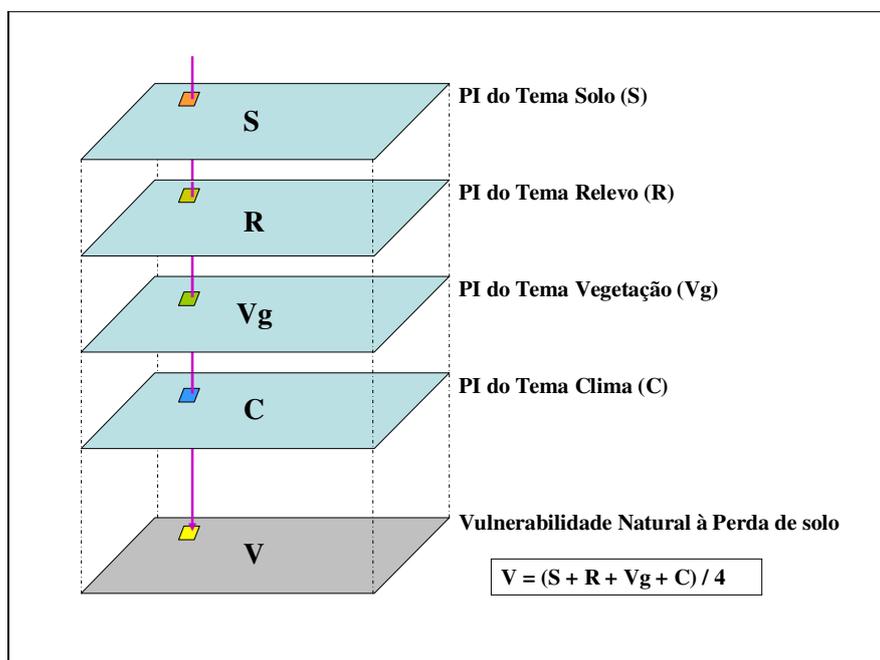


Figura 02 - Visão esquemática do procedimento para elaboração da Carta de Vulnerabilidade à Perda de Solo.

Em seguida são realizados os procedimentos para a geração da Carta de Vulnerabilidade a Processo de Desertificação, de forma similar à anterior, na qual é acrescentado o tema Ação Antrópica. É mostrado abaixo o modelo para o cálculo da vulnerabilidade ao processo de desertificação (VD), desenvolvida neste estudo:

$$VD = \frac{(S + R + Vg + C + A)}{5}$$

Onde:

VD = Vulnerabilidade a Processos de Desertificação;

S = vulnerabilidade para o tema Solos

R = vulnerabilidade para o tema Relevo

Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação

C = vulnerabilidade para o tema Clima

A = vulnerabilidade para o tema Ação Antrópica

A Figura 03 mostra uma visão esquemática do procedimento, realizado no ArcGis, para a obtenção da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.

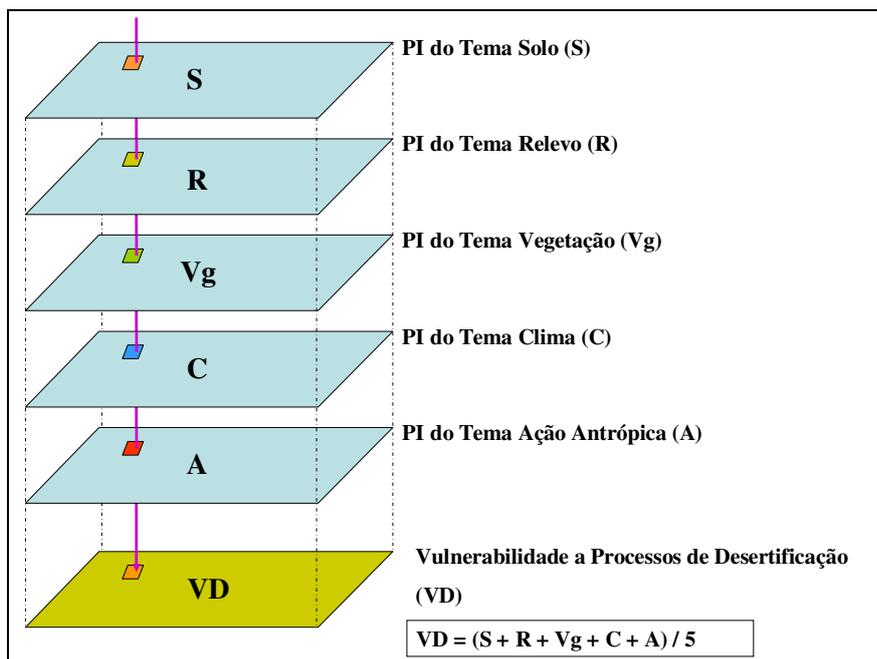


Figura 03 - Visão esquemática do procedimento para elaboração da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.

A Figura 04 apresentada a seguir demonstra de forma esquemática a metodologia realizada para a elaboração da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.

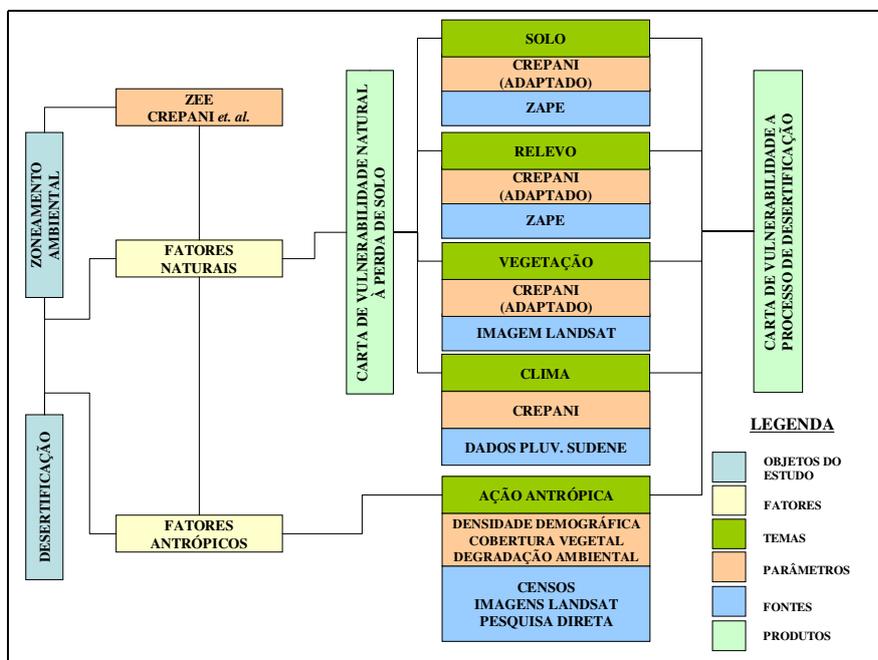


Figura 04 - Fluxograma da elaboração da Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação.

2.1 PARÂMETROS UTILIZADOS NA CLASSIFICAÇÃO DAS UNIDADES TERRITORIAIS

A seguir são descritos os parâmetros nos quais foram classificadas as unidades territoriais para cada um dos temas relacionados: solos, relevo, vegetação, clima e ação antrópica.

2.1.1 Solos (S)

Este parâmetro fornece indicação quanto à maturidade dos solos que ocupam uma determinada unidade territorial, de modo a caracterizá-lo dentro da escala de vulnerabilidade, de acordo com os princípios da Ecodinâmica. Nesse sentido, em solos jovens, pouco desenvolvidos predominam os processos erosivos da morfogênese, enquanto que em solos maduros, bem desenvolvidos, prevalece a pedogênese.

Assim, Crepani *et. al.* (2001), atribuiu o valor 1,0 às UTs consideradas estáveis aquelas formadas pela classe de solos dos latossolos. Estes solos são considerados maduros, por serem bem desenvolvidos nos horizontes A, B e C, com boas profundidade e porosidade. Geralmente, são solos pouco susceptíveis aos processos erosivos e ocorrem em topografia mais suave. Esta classe de solo não se encontra presente na área de estudo deste trabalho. Como unidades de paisagem natural intermediárias, tendo, portanto, o valor 2,0, esse autor considerou os da classe de solos do tipo Podzólicos. Comparativamente, esses solos são menos profundos, menos intemperizados, ocorrendo em topografias mais acidentadas, sendo, por conseguinte, menos estáveis. Nessa classe existe acumulação de argila no horizonte B proveniente da camada superior, o horizonte A. Processos erosivos podem ser favorecidos pela dificuldade de infiltração de água no perfil do solo, devido a essa diferença de textura provocada pelo acúmulo de argila no horizonte B.

Por fim, aquelas unidades territoriais onde ocorrem classes de solos mais jovens, com perfil pouco desenvolvido, sendo, deste modo, mais vulneráveis, Crepani *et. al.* (2001) atribuiu o valor 3,0. Esses solos possuem horizonte superficial (A) assentado diretamente sobre o horizonte C ou diretamente sobre a rocha mãe. São considerados solos jovens porque ainda estão em fase inicial se desenvolvendo a partir do material de origem, ou porque a velocidade de formação do solo é menor ou igual aos processos erosivos que incidem sobre o mesmo, por situarem-se em lugares de topografia acidentada.

Essa caracterização serviu de base para classificação dos solos segundo a vulnerabilidade/estabilidade, a qual é apresentada abaixo no Quadro 03.

Quadro 03 - Valores de Vulnerabilidade/Estabilidade dos Solos.

Classe de Solo	Legenda	Vulnerabilidade / Estabilidade
Latossolo Amarelo	LA	1,0
Latossolo Vermelho-Amarelo	LV	
Latossolo Vermelho-Escuro	LE	
Latossolo Roxo	LR	
Latossolo Bruno	LB	
Latossolo Húmico	LH	
Latossolo Bruno-Húmico	LBH	
Podzólico Amarelo	PA	2,0
Podzólico Vermelho-Amarelo	PV	
Podzólico Vermelho-Escuro	PE	
Terra Roxa Estruturada	TR	
Bruno Não-Cálcico	NC	
Brunizém	B	
Brunizém Avermelhado	BA	
Planossolo	PL	2,5
Cambissolos	C	
Solos Litólicos	R	3,0
Solos Aluviais	A	
Regossolo	RE	
Areia Quartzosa	AQ	
Vertissolo	V	
Solos Orgânicos	HO	
Solos Hidromórficos	HI	
Glei Húmico	HGH	
Glei Pouco Húmico	HGP	
Plintossolo	PT	
Laterita Hidromórfica	LH	
Solos Concrecionários Lateríticos	CL	
Rendzinas	RZ	
Afloramento rochoso	AR	

Fonte: Crepani et al. 2001.

Uma vez que a classificação acima apresentada por Crepani *et. al.* (2001) aplica-se mais ao trabalho do ZEE para a região da Amazônia, buscou-se outros trabalhos que fornecessem subsídios para verificar a vulnerabilidade de determinados solos que se aplicasse à classificação para a região Nordeste. Neste sentido o Quadro 04 abaixo apresenta um quadro comparativo, entre Crepani et al. (2001), Leprun (1977) e Sá (1994 apud BRASIL, 2004b),

que juntamente com contatos com técnicos especializados na área de solos e experiência de atuação na região Nordeste nortearam a adoção dos parâmetros para este trabalho.

Quadro 04 - Valores de vulnerabilidade/estabilidade, adotados neste estudo, para as classes de solos encontradas na área de estudo, baseado em Crepani, Leprun e Sá.

CLASSES DE SOLOS	Crepani (2001)	Leprun (1977)	Sá (1994)	Valores de vulnerabilidade/estabilidade adotados
Solo Litólico (R)	3,0	Fraca	Muito Forte	3,0
Bruno não-cálcico (NC)	2,0	Moderada	Forte	3,0
Vertissolo (V)	3,0	Moderada	--	3,0
Afloramento de rocha (AR)	3,0	--	--	3,0
Cambissolo (C)	2,5	Moderada	Moderado	2,5
Planossolo (PL)*	2,0	Forte	Moderado	2,5
Solonetz (SS) *	--	Forte	--	
Podzólico Vermelho Amarelo (PV)	2,0	Moderada	Moderado	2,0
Regossolo (RE)	3,0	Moderada	--	2,0
Solos Aluviais (A)	3,0	Fraca	--	2,0
Areia Quartzosas (AQ)	3,0	Fraca	--	2,0

Fontes: Crepani et al. 2001; Leprun (1977) e Sá (1994 apud BRASIL, 2004b).

(*) - No ZAPE estas duas classes de solos encontram-se classificadas agrupadamente.

2.1.2 Relevô (R)

Para este tema, a metodologia vista em Crepani *et. al.* (2001) aponta aspectos relativos à morfometria, tais como a amplitude do relevô, a declividade e o grau de dissecação da unidade territorial, que têm influência sobre os processos ecodinâmicos.

Essas informações morfométricas podem fornecer subsídios para a quantificação empírica da energia potencial disponível para o escoamento superficial e sua transformação em energia cinética, que carrega material da superfície, esculpindo o relevô. Portanto, pode-se depreender que, quanto maiores forem os valores desses parâmetros morfométricos, maior também será a probabilidade de ocorrência de processos erosivos e, conseqüentemente, a prevalência da morfogênese. No caso contrário, com valores mais baixos, os processos pedogenéticos irão prevalecer.

Com relação à intensidade de dissecação do relevô, refere-se à porosidade e à permeabilidade do solo e da rocha. Quanto menor for essa permeabilidade, maior será o escoamento superficial, favorecendo o processo erosivo e, por conseguinte, a morfogênese.

A amplitude altimétrica relaciona-se com o aprofundamento da dissecação, indicando a energia potencial disponível para o escoamento superficial. Portanto, quanto maior for a amplitude altimétrica, maior a capacidade de transformação dessa energia potencial em energia cinética no percurso dos pontos mais altos para as partes mais baixas, o que possibilitará o desenvolvimento de processo erosivo que favorece a morfogênese.

A declividade é a inclinação do relevo em relação ao horizonte. Quanto maior for esta inclinação, maior será a capacidade da energia potencial das águas das chuvas irem passando a energia cinética, aumentando a velocidade de escoamento e, conseqüentemente, elevando a capacidade de transporte de partículas, resultando em erosão, portanto, prevalecendo a morfogênese.

Entretanto, como abordado anteriormente, para a realização deste estudo para este tema, devido a dificuldade de obtenção de informações necessárias para a caracterização da área para os demais aspectos, será levado em consideração apenas o parâmetro relativo à declividade apresentados por Crepani *et. al.* (2001), fazendo-se a relação com a classificação apresentada pelo ZAPE, de modo a atribuir valores referentes a vulnerabilidade/estabilidade de acordo com a declividade apresentada pelo terreno.

A classificação apresentada pelo ZAPE difere um pouco daqueles parâmetros apontados por Crepani *et al.* (2001), no tocante a intervalos de declividades para cada classe. Entretanto, eles guardam semelhança com relação aos valores atribuídos, permitindo compatibilizar as respectivas classificações e a escala de vulnerabilidade. O Quadro 05 apresenta, comparativamente, as duas formas de classificação e, ao mesmo tempo, compatibiliza estas com os valores a serem atribuídos à vulnerabilidade/estabilidade de cada UT.

O ZAPE utiliza os seguintes parâmetros para a classificação do relevo:

- Plano: usado para ambientes com declividades inferiores a 3%;
- Suave ondulado: usado para ambientes com declividades entre 3% e 8%;
- Ondulado: usado para ambientes com declividades entre 8% e 20%;
- Forte ondulado: usado para ambientes com declividades entre 20% e 45%, devendo as elevações possuir de 50 a 100 m de comprimento e 100 a 200 m de altitudes relativas;
- Montanhoso: usado para ambientes com declividades entre 45% e 75% e com grandes desnivelamentos relativos;

- Escarpado: usado para ambientes geralmente com declividade superior a 75%, e predomínio de formas abruptas com superfícies muito íngremes.

Quadro 05 - Classes de declividade do relevo com os respectivos valores da escala de vulnerabilidade - Crepani e ZAPE - e escala de vulnerabilidade adotada.

Crepani		ZAPE		Valores de Vulnerabilidade/ Estabilidade Adotados neste Trabalho
Classes Morfométricas	Declividade (%)	Relevo	Declividade (%)	
Muito Baixa	< 2	Plano	< 3	1,0
Baixa	2 - 6	Suave ondulado	3 - 8	1,5
Média	6 - 20	Ondulado	8 - 20	2,0
Alta	20 - 50	Forte ondulado	20 - 45	2,5
Muito Alta	> 50	Montanhoso	45 - 75	3,0
		Escarpado	> 75	

Fontes: Crepani et al. 2001; e Embrapa (2001).

Com base nesta tabela de valores, foram atribuídos os valores de cada unidade de mapeamento, a partir da classificação realizada pelo ZAPE quanto ao relevo.

2.1.3 Vegetação (Vg)

O tema vegetação está diretamente relacionado ao aspecto da cobertura vegetal, fator de grande importância para a proteção da unidade territorial contra os processos erosivos, responsáveis pela modificação das formas do relevo.

Dentre os principais impactos que a cobertura vegetal evita ou minimiza, reduzindo a ação dos processos erosivos, encontram-se: redução do impacto da chuva sobre o solo pela quebra da energia cinética de suas gotas; aumento da infiltração da água no solo, reduzindo o escoamento superficial e, conseqüentemente, os processos erosivos; menor variabilidade da temperatura e maior manutenção da umidade, propiciando melhores condições de manutenção da vida do solo; entre outros. Portanto, verifica-se que o principal papel desempenhado pela vegetação é a sua capacidade de proteção do solo. Desta forma, em UTs onde há uma cobertura vegetal mais densa favorecerá a pedogênese, enquanto que com uma cobertura mais rala propiciará o processo de morfogênese.

Com base nesses aspectos, foi definido por Crepani *et al.* (2001) como parâmetros para a escala de vulnerabilidade, que as unidades territoriais que apresentem altas densidades de vegetação aproximam-se da estabilidade - valor 1,0 -, enquanto que, no outro extremo,

UTs com baixas densidades vegetação, estariam expostas a situação de vulnerabilidade - valor 3,0. Nos casos em que a vegetação apresente densidade intermediária entre as duas situações anteriores, seria atribuído um valor também intermediário - 2,0. Para avaliar este aspecto o citado autor considerou os diferentes tipos de formações vegetais que recobrem o terreno.

Na obtenção de informações sobre esta temática foram utilizadas duas imagens do satélite LANDSAT, uma do ano de 1989 e outra de 2002, onde se pode verificar a diferenciação e a variação da densidade da cobertura vegetal nas diversas regiões do município de Salgueiro neste período. Deve-se salientar que estas duas imagens foram obtidas no mês de outubro, que se situa no período do ano em que, historicamente, é mais seco.

No intuito de avaliar a cobertura vegetal, foram identificadas, nessas imagens, três classificações básicas da cobertura vegetal: vegetação mais densa; vegetação intermediária; e vegetação rala ou solo exposto. Portanto, neste trabalho foi levada em consideração a densidade da vegetação a partir da análise de imagens de satélite e não decorrente do tipo de vegetação presente no local, como é realizada na metodologia desenvolvida CREPANI *et. al* (2001). Uma das questões que levaram a isso foi que o território onde se realizou o estudo, todo o município de Salgueiro, pela classificação do ZAPE, que possui escala de 1:100.000, apresenta apenas vegetação do tipo caatinga hiperxerófila, o que não permitiria a distinção de unidades territoriais para esta temática. Devido à diferenciação do tipo de cobertura vegetal em apenas três níveis, optou-se por não se atribuir os valores extremos para as classes de vegetação. Atribuindo-se o valor 1,0 não se teria, muito provavelmente, em todas as situações uma vegetação que protegesse muito bem o solo. Do mesmo modo, atribuindo-se o valor 3,0 estar-se-ia considerando que todas essas unidades de mapeamento representando condições de solo exposto, o que na prática não necessariamente acontece. Desta forma, foram adotados valores médios para as referidas classes, sendo de 2,5 para a vegetação mais rala/solo exposto (baixa densidade); 2,0 para a vegetação com a densidade intermediária; e 1,5 para as unidades territoriais com a vegetação mais densa (alta densidade) com pode ser observado no Quadro 06 abaixo.

Quadro 06 - Valores de vulnerabilidade / estabilidade, adotados neste estudo, de acordo com a densidade da cobertura vegetal.

Densidade da cobertura vegetal	Valores de Vulnerabilidade/Estabilidade
Alta	1,5
Intermediária	2,0
Baixa	2,5

Adaptado de Crepani et al. (2001).

2.1.4 Clima (C)

A vulnerabilidade climática nesta metodologia está relacionada à intensidade pluviométrica, que é determinada pela relação entre a pluviosidade anual e a duração do período chuvoso. Estas informações realizam o contraponto com o papel de proteção realizado pela cobertura vegetal: enquanto que quanto maior a cobertura vegetal, maior a proteção, quanto maior for a intensidade pluviométrica, maior será o risco de degradação, ainda mais se associada a uma baixa cobertura vegetal. Com a determinação da intensidade pluviométrica de uma determinada UT pode-se avaliar empiricamente o grau de risco à erosão que a mesma está submetida, possibilitando assim sua caracterização morfodinâmica.

Situações em que são observados alta pluviosidade anual e um curto período chuvoso caracterizam alta intensidade pluviométrica, que, devido ao seu impacto no solo tem efeito desagregador de sua estrutura, maior escoamento superficial pela intensidade ser maior do que a capacidade de infiltração no solo, entre outros fatores, podem propiciar processos erosivos, sendo, portanto, favorável à morfogênese. Nestas condições, os valores para a vulnerabilidade aproximam-se do valor 3,0.

No outro extremo, em que é verificada baixa pluviosidade anual distribuída em um maior período de tempo, verifica-se condições de menor grau de risco, pois o impacto será menor, com maior possibilidade de ocorrer a infiltração da água no solo, com menor escoamento superficial, sendo, desta forma, minimizada a possibilidade de ocorrência de processos erosivos. Caracterizam-se, assim, condições de estabilidade, que na escala de vulnerabilidade tem valores próximos a 1,0. O Quadro 07 apresentado a seguir mostra a relação entre intensidade pluviométrica e valores de vulnerabilidade à perda de solo para o tema clima.

Quadro 07 - Escala de intensidade pluviométrica e valores de vulnerabilidade à perda de solo para o tema Clima.

Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilidade	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilidade	Intensidade Pluviométrica (mm/mês)	Vulnerabilidade
< 50	1,0	200 - 225	1,7	375 - 400	2,4
50 - 75	1,1	225 - 250	1,8	400 - 425	2,5
75 - 100	1,2	250 - 275	1,9	425 - 450	2,6
100 - 125	1,3	275 - 300	2,0	450 - 475	2,7
125 - 150	1,4	300 - 325	2,1	475 - 500	2,8
150 - 175	1,5	325 - 350	2,2	500 - 525	2,9
175 - 200	1,6	350 - 375	2,3	> 525	3,0

Fonte: Crepani et al. 2001.

Como o município de Salgueiro não possui postos pluviométricos em cada distrito, para determinar a intensidade pluviométrica incidente em cada um destes foram utilizados dados de postos pluviométricos de Salgueiro e de municípios do seu entorno. Para determinar a área de abrangência de cada um desses postos foi utilizado o método denominado de Polígono de Thiessen (ou Dirichlet). Esta metodologia prevê a interpolação dos pontos de modo a desenhar polígonos de acordo com a distribuição dos postos relacionados. A área de influência de cada posto é determinada a partir da união dos postos adjacentes por linhas retas, para, posteriormente, serem traçadas as mediatrizes dessas, formando assim os polígonos. Os limites da área de influência de cada posto pluviométrico são os lados dos polígonos formados (HEINEMANN, 2004; PRUSKI, 2004).

A Figura 05 mostra a localização dos postos pluviométricos e suas respectivas áreas de influência.

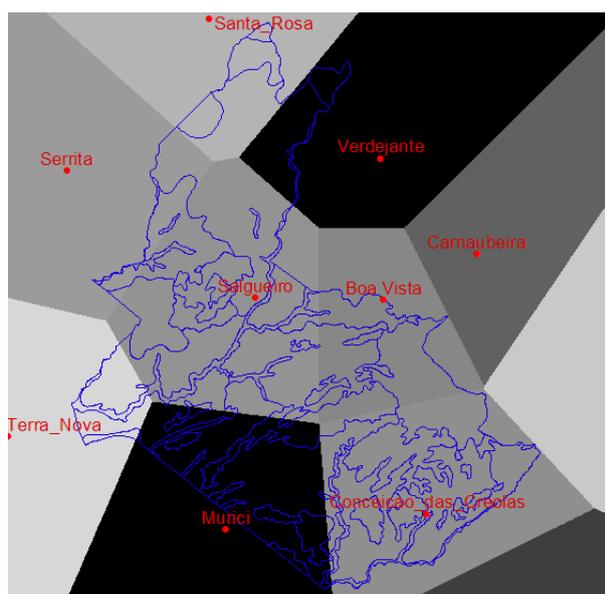


Figura 05 - Polígonos de influência formados a partir da aplicação do método do Polígono de Thiessen. Fontes: Embrapa (2001); Sudene (1990).

2.1.5 Ação Antrópica (A)

A avaliação da vulnerabilidade ambiental natural é um fator de grande importância para que se conheça a dinâmica ambiental e que, por isso, deveria ser estudada antes da inserção da intervenção antrópica em uma determinada unidade territorial. Desta forma, seriam evitados danos ambientais em áreas que não tivessem condições de suportar uma

determinada atividade econômica, ou, por outro lado, identificar áreas em que se pudesse alcançar uma maior produtividade. Enfim planejar, previamente, as ações a serem desenvolvidas ou evitadas. Esta seria a situação ideal.

Todavia, o que se pode observar, na grande maioria das vezes, são sistemas já modificados pela ação humana, nos quais foram inseridos fatores externos, tais como agricultura, pecuária, obras de engenharia civil, entre outros, com maior ou menor intensidade, contribuindo para a alteração nas condições de equilíbrio do ecossistema.

A metodologia vista em Crepani *et al.* (2001) analisa os aspectos de vulnerabilidade natural à perda de solo, fazendo referência apenas a presença nas imagens da área de polígonos de intervenção antrópica.

Diante disso, sugere-se a incorporação da variável referente à ação antrópica sobre uma determinada unidade territorial na avaliação da vulnerabilidade à degradação ambiental, que pode vir a contribuir com o processo de desertificação.

Neste estudo, a variável de vulnerabilidade à degradação devido à ação antrópica é definida por três fatores, dois quantitativos e um qualitativo, a serem avaliados para cada distrito.

Os quantitativos são: a variação da densidade demográfica, para o período entre os censos de 1991 e 2000, e a variação da densidade da cobertura vegetal para os períodos de 1989 e 2002.

A variação da densidade demográfica foi utilizada com um indicador do aumento da pressão antrópica sobre os recursos naturais. É sabido que a distribuição da população sobre um determinado território não é homogênea e, por essa razão, essa pressão não se dá de forma uniforme sobre esta área. Entretanto, o que se pretende é avaliar a densidade populacional de forma relativa entre os distritos, bem como a sua variação, no período indicado, para que se tenham um parâmetro da pressão exercida sobre os recursos naturais pela população, uma vez que aumentando população em uma determinada área, aumenta-se também a necessidade de gerar condições de sustentação para essa população, o que, por vezes pode ter seus efeitos sentidos sobre os recursos naturais e sua biocenose de uma determinada unidade territorial. Quanto maior for a variação da densidade demográfica no período estudado, maior será a vulnerabilidade a degradação ambiental.

A densidade demográfica é abordada neste estudo como uma forma de avaliar a pressão/impacto sobre um determinado sistema. Não se pretende com isso afirmar que para se

manter um território estável tenha-se que mantê-lo sem a presença humana, mas sim, que diversos fatores interagem fazendo com que a presença humana seja intensificada ou minimizada, e que, por outro lado, a intensidade da presença e ação humana em um determinado sistema pode vir a acelerar ou retardar processos de degradação, em muitos casos chegando a ultrapassar a capacidade de suporte do mesmo.

Como um fator anexado ao estudo deste parâmetro serão analisadas as desigualdades socioeconômicas apresentadas entre os distritos. Foi levado em consideração que quanto maior for o desequilíbrio entre a disponibilização de melhores condições de qualidade de vida entre dois territórios, maior será a procura do menos favorecido em direção àquele que dispõe dessas melhores condições. Este processo contribuirá para o aumento da densidade demográfica neste último. Em consequência disso, poderá ocorrer um aumento da pressão sobre os recursos naturais do mais favorecido. Deve-se salientar que não se pretende dizer que locais onde se tem a oferta de melhores condições de vida tenha uma tendência maior a degradação ambiental, mas sim, que a desigualdade entre territórios pode levar ao esvaziamento de um e o inchaço do outro. A situação ideal é que se tenham condições - boas - semelhantes nos diversos territórios, para que se possa ter um equilíbrio entre essas áreas, com oferta de condições e oportunidades, de modo a não ocorrer, ou minimizar, a sobrecarga de uma área em relação à outra.

A variação densidade da cobertura vegetal é um fator que demonstra, visualmente, por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento, como se encontrava a vegetação em uma determinada data e como ela se apresentava decorrido certo período. Dessa forma, pode-se avaliar a transformação que houve entre os níveis de densidade da cobertura vegetal. Essa variação no nível de cobertura vegetal guarda relação direta com as práticas adotadas nas atividades agrícolas e pecuárias no município, como, por exemplo, desmatamentos e queimadas da vegetação para o cultivo de lavouras e pastagens. Para a avaliação desse fator, serão classificados três níveis de densidade de cobertura vegetal, da mesma forma como foi realizado com o tema “Vegetação”: alta, intermediária e baixa. A variação da composição destes níveis dentro de um determinado território indicará o grau de vulnerabilidade para este fator constituinte do tema “ação antrópica”. Portanto, a análise deste fator levou em consideração a dinâmica da alteração dos percentuais representados por cada nível de cobertura vegetal.

No fator qualitativo será realizada uma análise da realidade dos distritos a partir de informações obtidas por nas visitas a campo, das quais se pode depreender fatores que

apontam para uma maior ou menor degradação ambiental. Com este objetivo, foi realizada uma análise da situação atual da degradação ambiental, dos distritos baseada nas informações obtidas nos contatos com técnicos, produtores e moradores dos quatro distritos, bem como, nas observações realizadas pelo autor desse estudo em suas visitas a campo. Foram também levadas em consideração na análise deste aspecto, as práticas que estes fazem uso, bem como, a presença de assistência técnica para os produtores. O acesso a informações e a orientação adequadas contribuem significativamente na redução de danos ao meio ambiente. Por outro lado, a manutenção de práticas indevidas, ao longo dos anos, tem o resultado contrário, com a degradação ambiental colaborando para o desencadeamento de processos de desertificação.

A análise para a determinação do grau de vulnerabilidade e seu respectivo valor, foi feita de forma subjetiva e relativa entre os distritos. Para a determinação dos valores a serem atribuídos a cada um dos distritos, foram utilizados valores médios para cada grau de vulnerabilidade, baseado na escala de vulnerabilidade vista em Crepani *et. al.* (2001), conforme pode ser observado no Quadro 08 abaixo.

Quadro 08 - Valores atribuídos à vulnerabilidade à degradação ambiental para o tema ação antrópica.

Grau de Vulnerabilidade	Valores médios adotados
Vulnerável	2,8
Moderadamente Vulnerável	2,4
Medianamente Estável/Vulnerável	2,0
Moderadamente Estável	1,6
Estável	1,2

2.2 TRABALHO DE CAMPO

Para fazer o reconhecimento da área de estudo e obter informações necessárias à análise da dinâmica existente nestas áreas foi preciso ir até o município e visitar os seus quatro distritos.

O trabalho de campo foi realizado em duas viagens, nas quais as informações foram obtidas por meio de observação *in loco* e contato com habitantes dos quatro distritos de Salgueiro e técnicos de instituições com atuação no local.

A primeira visita de campo, com duração de seis dias (31/07 a 05/08/2006), teve por objetivo o reconhecimento e registro de informações da área de estudo, quando se teve a oportunidade de conhecer vários pontos de cada distrito e alguns aspectos peculiares de cada

um deles. Este trabalho de campo foi precedido por levantamento de informações sobre o município e obtenção de mapas de vários temas, fundamentais para a localização de vários aspectos em campo. No município, antes de ir para o campo, propriamente dito, foram feitos contatos com técnicos da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA) de Salgueiro, da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), que apontaram alguns aspectos gerais e/ou mais particulares de cada um dos distritos a serem visitados.

A segunda visita de campo teve a duração de cinco dias (16 a 20/10 2006) e foi realizada com o objetivo de complementar informações não obtidas na visita anterior, mas, principalmente, fazer contatos diretamente com habitantes dos quatro distritos do município, de modo a obter informações dessas áreas por meio da percepção dos moradores desses locais. Para tanto, foi previamente elaborado um roteiro para a realização dos questionamentos (Anexo A). As entrevistas foram feitas, principalmente, por ocasião da realização de reuniões agendadas anteriormente por técnicos da SAMA, com o objetivo de proceder ao recadastramento de produtores para o fornecimento de vacinas contra a febre aftosa, mas também houve entrevista que ocorreram de modo diverso desta. Dessa forma, enquanto os produtores aguardavam sua vez para serem recadastrados, o que acontecia um por um, os demais, de forma coletiva, respondiam aos questionamentos. (Figuras 06 a 09).



Figuras 06 a 09 - Entrevistas realizadas com habitantes dos quatro distritos.
Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

As visitas a campo foram realizadas com o apoio e acompanhamento de técnicos da SAMA. Nestas foram feitas anotações, gravações, registros fotográficos e identificação do local onde esses registros foram realizados. Para tanto, foram utilizados materiais que permitiram o registro de informações obtidas *in loco* relativas à área de estudo, os quais são enumerados a seguir:

- Máquina fotográfica digital, para registrar os diferentes aspectos da paisagem do município, possibilitando a utilização em meio digital ou na forma impressa;
- Equipamento GPS (Global Position System), para permitir situar no espaço da área de estudo os pontos que foram visitados, onde foram registradas as fotos ou mesmo realizados contatos/entrevistas, possibilitando, desta forma, o georreferenciamento desses pontos para serem localizados em mapas temáticos, o que é de fundamental importância para um trabalho de zoneamento;
- Cartas temáticas variadas, de vez que, tratando-se de um trabalho de zoneamento, são fundamentais para orientar tanto o pesquisador que percorre pela primeira vez um determinado local, como também o habitante local que pode estar auxiliando no deslocamento do trabalho de campo ou aquele que está sendo objeto de uma entrevista e faz referência a uma determinada localidade da área de estudo. Foram utilizados no trabalho de campo: Cartas planialtimétricas, na escala 1:100.000, produzidas pela SUDENE¹⁴; Mapas de reconhecimento de baixa e média intensidade de solos, na escala 1:100.000, produzidos pela EMBRAPA¹⁵; Mapa de pontos d'água, produzido pelo CPRM - Serviço Geológico do Brasil¹⁶

Além desses materiais, foi utilizado o CD-Rom do ZAPE, sendo este, que suscitou os questionamentos que deram origem à realização desta dissertação. Foi necessária a utilização de vários outros materiais que possibilitassem alcançar-se os objetivos propostos. Inicialmente, foi imperativo consultar diversos livros, artigos, cartilhas, CD-Rom's, textos na internet, de modo que se pudesse obter referenciais teóricos que embasassem os temas

¹⁴ Três folhas: Salgueiro (SC.24-V-B-III); Mirandiba (SC.24-X-A-I); e Jardim (SB.24-Y-D-VI). Têm informações sobre estradas, rodovias, estradas de ferro, divisão estadual, cursos d'água, localidades, entre outros aspectos que facilitam a localização na área de estudo. Tem como diferencial a presença das curvas de nível que evidenciam as oscilações do relevo.

¹⁵ As mesmas três folhas citadas na nota anterior, apresentando também informações que facilitam a localização, tendo como específico as unidades de mapeamento de solos, como apresentadas no ZAPE.

¹⁶ Mapa que abrange todo o município de Salgueiro, que tem como diferencial a localização de poços tubulares públicos e privados, bem como o seu estado na ocasião em que foi realizado (em operação, paralisado, não instalado, abandonado). Este mapa faz parte do Diagnóstico do Município de Salgueiro (Anexo 2), parte integrante do Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea, de Pernambuco.

tratados no estudo, possibilitando a análise do contexto e das inter-relações existentes entre os diversos fatores envolvidos de modo a permitir realizar o zoneamento da área de estudo, contribuindo para o combate à desertificação.

Foram utilizados vários programas (softwares) para a elaboração desta dissertação. Para a digitação, formatação e editoração foram utilizados o Word, o Excel e o Power Point. Para o tratamento digital das imagens e das informações a serem inseridas, editar os Planos de Informação, montar e manipular o banco de dados e elaboração das cartas foram utilizados, principalmente, o SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas desenvolvido no INPE) e o ArcGis. Para realizar estes últimos procedimentos contou-se com a colaboração de alunos da graduação e pós-graduação do curso de Engenharia Cartográfica.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 REGIÃO DE DESENVOLVIMENTO DO SERTÃO CENTRAL

O município de Salgueiro, objeto de estudo nesta pesquisa, está situado na Região de Desenvolvimento (RD) do Sertão Central, do Estado de Pernambuco (Figuras 10 e 11), que é composta por outros sete municípios: Parnamirim, Serrita, Cedro, Verdejante, São José do Belmonte, Mirandiba e Terra Nova. Esta RD possui uma área de 9.144,6km², o que equivale a 9,27% da área total do Estado de Pernambuco. Salgueiro, com uma área de 1.733,7km², ocupa 18,96% da área desta RD. Limita-se ao norte com Estado do Ceará, ao sul com Belém do São Francisco, a leste com Verdejante, Mirandiba e Carnaubeira Penha, e a oeste com Cedro, Serrita, Terra Nova e Cabrobó.

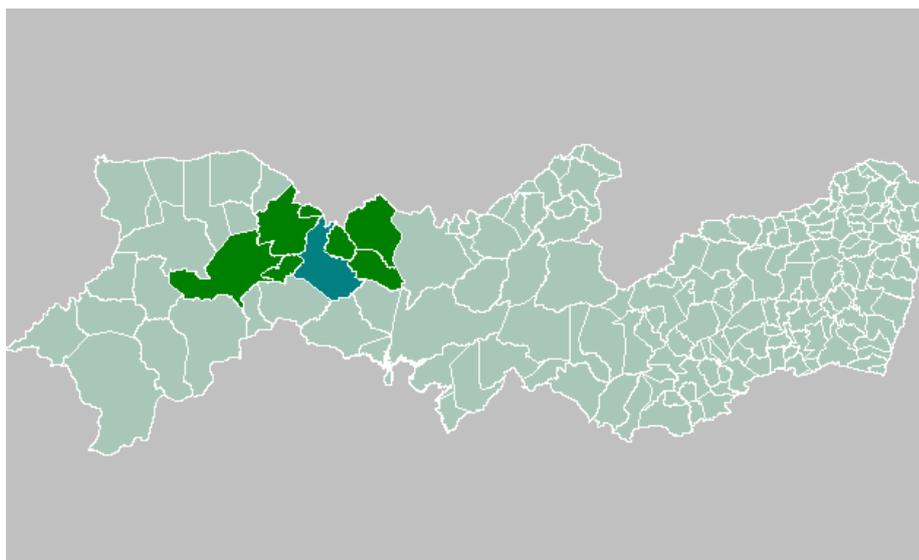
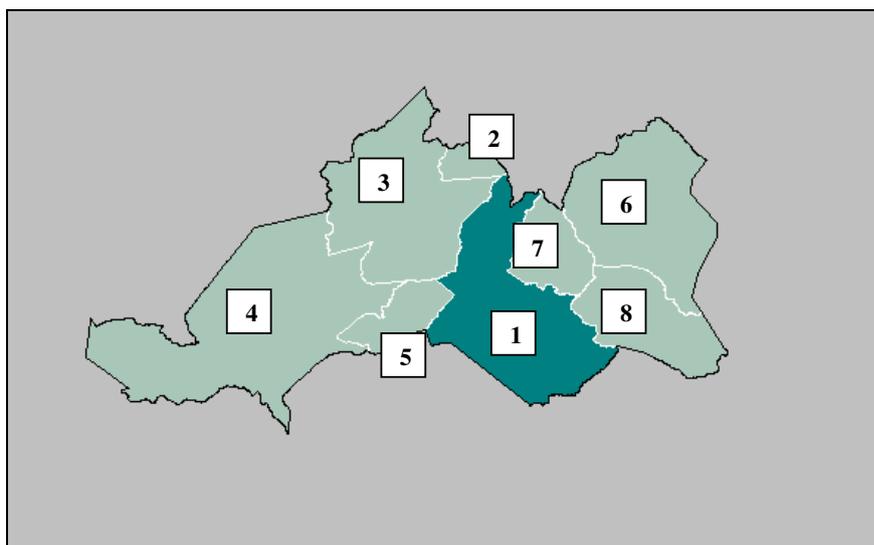


Figura 10 - Localização da Região de Desenvolvimento do Sertão Central no Estado de Pernambuco. Fonte: Embrapa (2001).

(*) - Na Figura 11 são discriminados os municípios constituintes desta RD.



1 -	Salgueiro;	5 -	Terra Nova;
2 -	Cedro;	6 -	São José do Belmonte;
3 -	Serrita;	7 -	Verdejante;
4 -	Parnamirim;	8 -	Mirandiba.

Figura 11 - Localização do Município de Salgueiro na Região de Desenvolvimento do Sertão Central. Fonte: Embrapa (2001).

A RD do Sertão Central possui uma população de 159.397 habitantes - o que representa 2% da população do Estado - sendo 84.057 referentes à população urbana e 75.340 à rural, de acordo com o Censo 2000. Destacam-se como mais populosos os municípios de Salgueiro (51.571 habitantes) e São José do Belmonte (31.652 habitantes). Na maioria dos oito municípios desta RD predomina a população rural, tendo como exceções Cedro, Salgueiro e Terra Nova.

Esta RD apresentava um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)¹⁷ de 0,564 em 1991, passando, no ano 2000, para 0,670. Nestas duas oportunidades o Sertão Central permanece com IDHs menores que os alcançados pelo Estado de Pernambuco (0,614 e 0,692, respectivamente), entretanto, pode-se observar que, neste período, houve uma variação percentual positiva maior do índice desta RD em relação ao Estado.

Enquanto que Pernambuco como um todo variou em 12,7%, a RD do Sertão Central teve uma variação de 18,8%. Alguns municípios contribuíram mais significativamente para este aumento, com variações acima dos 20%, tais como: Serrita (29,6%), Cedro (24,1%), Verdejante (22,5%) e São José do Belmonte (21,7%). Em valores absolutos o município de

¹⁷ Índice que sintetiza em uma média de três subíndices, que leva em consideração: acesso ao conhecimento (educação), expectativa de vida (longevidade) e direito a um padrão de vida digno (renda).

Salgueiro é o que apresenta o maior IDH desta RH (0,708), sendo, inclusive, mais elevado que o do Estado de Pernambuco.

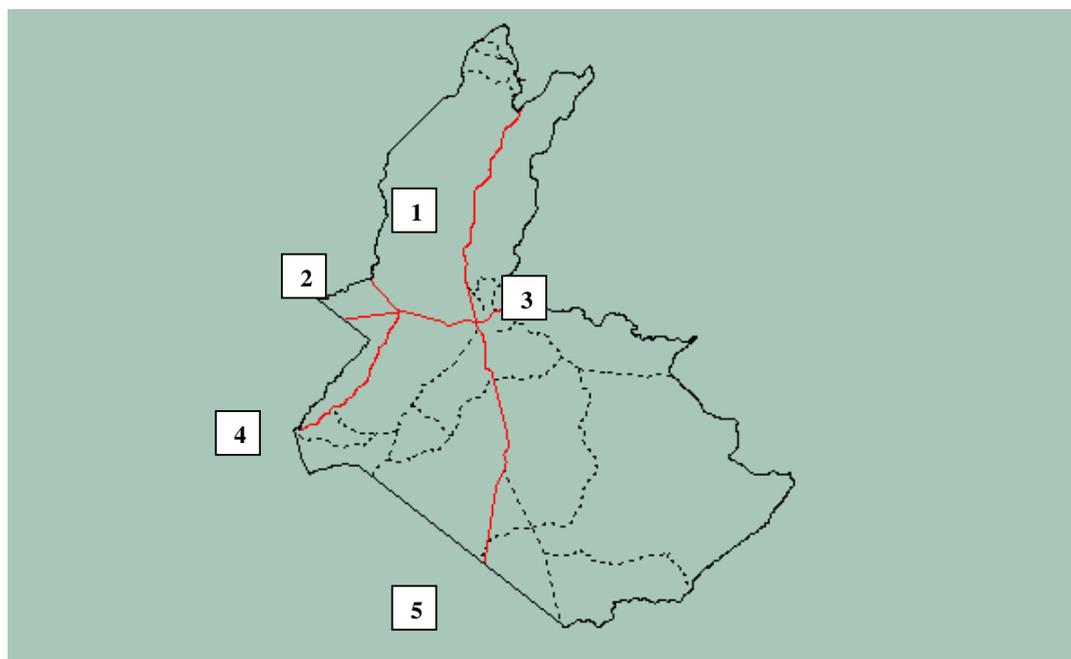
A seguir, na Tabela 01, são apresentados dados que caracterizam a realidade da RD do Sertão Central.

Tabela 01 - Área, população e IDH da RD do Sertão Central.

MUNICÍPIOS	Área Km²	Pop.Total 2000	Pop. Urbana 2000	Pop. Rural 2000	IDH 1991	IDH 2000	Variação % IDH
Cedro	172,3	9.551	5.017	4.534	0,542	0,672	24,1
Mirandiba	770,0	13.122	6.375	6.747	0,548	0,636	16,1
Parnamirim	2.587,6	19.289	7.323	11.966	0,557	0,665	19,4
Salgueiro	1.726,4	51.571	39.891	11.680	0,613	0,708	15,4
São José do Belmonte	1.484,8	31.652	14.763	16.889	0,522	0,635	21,7
Serrita	1.595,6	17.848	4.419	13.429	0,498	0,645	29,6
Terra Nova	360,7	7.518	3.969	3.549	0,596	0,666	11,8
Verdejante	447,2	8.846	2.300	6.546	0,531	0,650	22,5
Total da RD	9.144,6	159.397	84.057	75.340	0,564	0,670	18,8
Pernambuco	98.588,3	7.918.344	6.058.249	1.860.095	0,614	0,692	12,7

Fonte: CONDEPE/FIDEM, 2003.

A Figura 12 mostra que há uma confluência de rodovias da região passando pelo município em quatro direções à altura de sua sede, fazendo com que Salgueiro seja ponto de passagem e um pólo de destaque na região. Atravessando de leste a oeste o município tem-se a BR-232, sendo a principal rodovia que liga a capital do Estado de Pernambuco ao município, ligando com as cidades de Verdejante (leste) e Parnamirim (oeste). A BR-116 liga a sede do município ao Estado do Ceará, enquanto que a BR-316 leva até Cabrobó. Da BR-232 derivam a PE- 507, para Serrita, e a PE-483, para Terra Nova.



	Rodovias	1 - BR-116
	Estradas	2 - PE-507
		3 - BR-232
		4 - PE-483
		5 - BR-316

Figura 12 - Rodovias que cortam o município de Salgueiro-PE. Fonte: Embrapa, 2001.

3.2 O MUNICÍPIO DE SALGUEIRO E SEUS DISTRITOS

3.2.1 Unidades de Paisagem (UP)

O ZAPE apresenta a caracterização do Estado de Pernambuco e, conseqüentemente, de suas respectivas subdivisões administrativas, em vários planos, que permitem verificar, sob óticas diferentes, aspectos diferenciados que contribuíram para a formação de sua paisagem ao longo do tempo, por meio de processos naturais e/ou antrópicos.

A divisão que aponta para ambientes maiores, que inclusive tomou como base os grandes domínios morfoestruturais utilizados pelo projeto Radam Brasil, caracterizando a maior divisão taxonômica indicada no ZAPE, foi denominada Unidade de Paisagem (UP).

As UP, segundo Embrapa (2001) “são grandes ambientes que refletem as causas geomorfológicas derivadas de aspectos geológicos e geotectônicos”.

O município de Salgueiro é composto quase que em sua totalidade pela unidade de paisagem Depressão Sertaneja, tendo como exceção em seu extremo norte, em uma pequena porção, a unidade de paisagem da Bacia do Araripe (Figura 13).

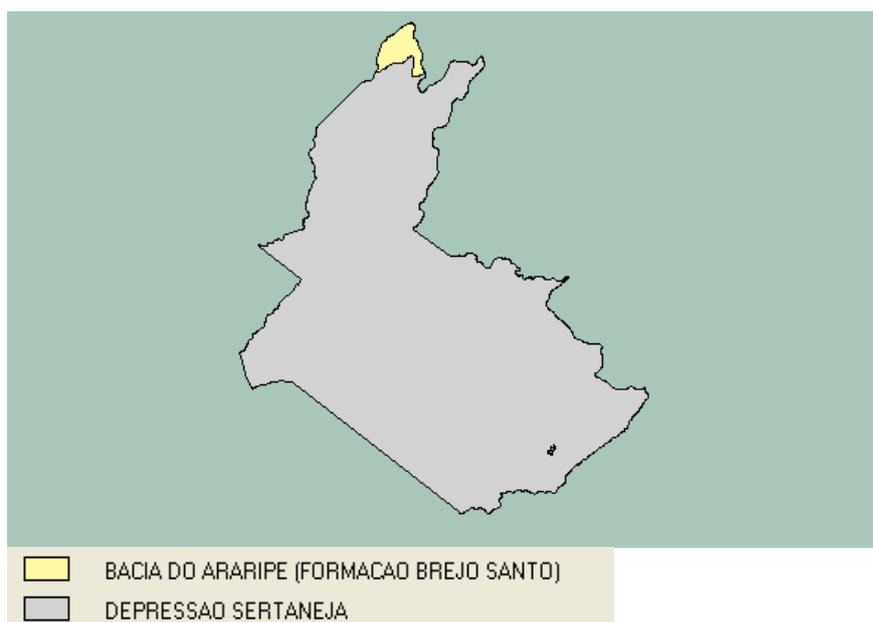


Figura 13 - Unidades de Paisagem - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

As principais características da UP Depressão Sertaneja referem-se à diversificação litológica, em consequência da presença de rochas cristalinas e sedimentares de diversas origens e idades. Apresenta morfologia por vezes conservada, entretanto, na medida em que aumenta a densidade de drenagem, verifica-se um princípio de dissecação (EMBRAPA, 2001).

No Estado de Pernambuco a UP Bacia do Araripe está localizada no extremo noroeste do Estado, tendo como limites os contrafortes da chapada do Araripe, ocupando uma área de 167,40km², dos quais 26,44km² estão localizados no município de Salgueiro. É uma zona pediplanada, com formações sedimentares antigas (EMBRAPA, 2001).

O fato de ter-se apenas duas subdivisões relacionadas à UP, com uma delas sendo bem maior do que a outra, faz com que este aspecto seja pouco significativo para a diferenciação dos ambientes em relação a sua susceptibilidade à degradação ambiental. Entretanto, pode-se afirmar que a pequena porção ao norte, inclusive por ser uma região

sedimentar, com solos mais desenvolvidos, possui características menos susceptíveis à degradação.

3.2.2 Unidades Geoambientais (UG)

Subdividindo-se as grandes UP, que possuem a sua caracterização relacionada a fatores geológicos, define-se um segundo nível taxonômico no ZAPE: as Unidades Geoambientais (UG). Estas apresentam uma compartimentação essencialmente ligada a fatores climáticos atuais e passados. Cada uma destas unidades definidas representa um conjunto no qual a variabilidade é pequena, ressaltando a escala adotada, na qual foram levados em consideração o material de origem do solo, a vegetação natural e a distribuição dos solos na paisagem. Nesse contexto, a variável climática é atendida pelo fator da vegetação natural que aponta para as condições de disponibilidade hídrica no ambiente a ser estudado (EMBRAPA, 2001).

A Figura 14, apresentada a seguir, mostra a distribuição espacial das Unidades Geoambientais no município de Salgueiro/PE.

A UP Depressão Sertaneja foi dividida em onze Unidades Geoambientais (UG), das quais sete são encontradas no município de Salgueiro, são elas: Pediplanos Arenosos; Superfícies Retrabalhadas; Pediplanos Avermelhados de Textura Média e Argilosa; Pediplanos com Problemas de Sais e de Drenagem; Serras e Serrotes; Contrafortes da Chapada (área acidentada ao pé da Chapada); e Várzeas e Terraços Aluviais.

Os Pediplanos Arenosos apresentam superfícies claras, com solos arenosos, medianamente profundos, onde os Regossolos associados a Areias Quartzosas predominam. Nesta UG são pouco verificados os processos naturais de degradação ambiental. Estão localizadas em uma porção mais ao norte do 1º distrito, próximo à sede municipal, e em outras três áreas mais ao sul do 2º distrito. O relevo predominante é o plano e o suave ondulado.

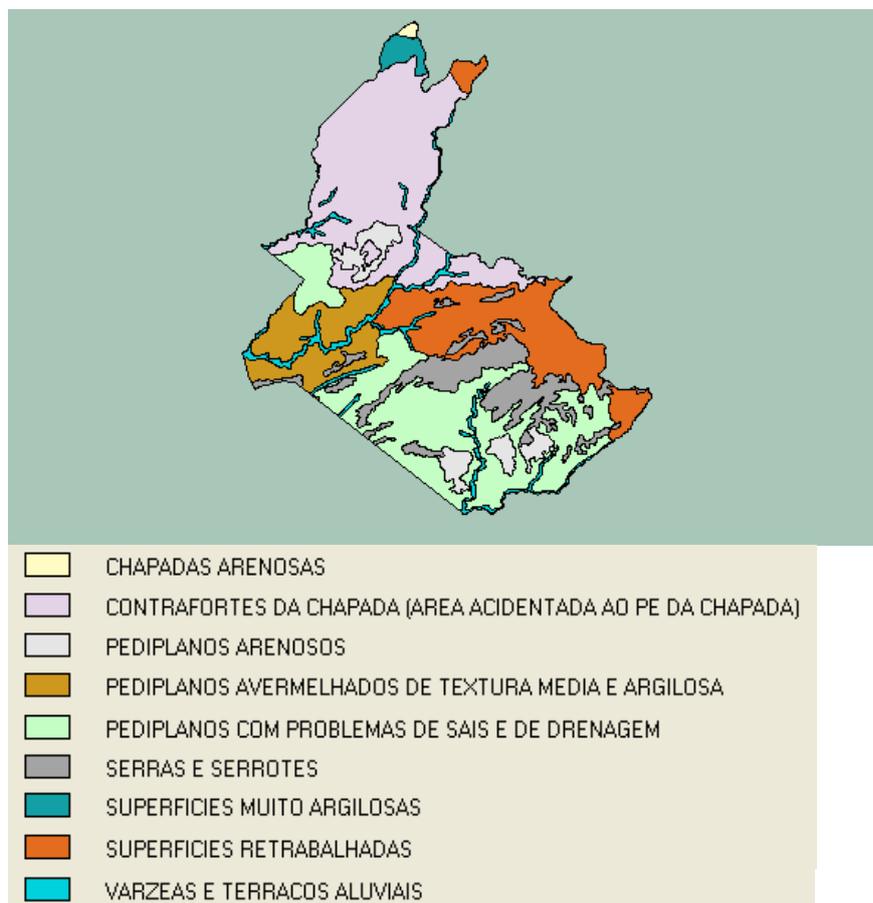


Figura 14 - Unidades Geoambientais - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

As Superfícies Retrabalhadas representam uma UG que apresenta relevo variando de plano a ondulado, tendo sofrido retrabalhamento intenso. Seus solos são avermelhados (predominando os Podzólicos Vermelho-Amarelos e Vermelho-Escuros), com fertilidade natural de média a alta, sendo profundos a pouco profundos. São encontradas em uma pequena porção no extremo norte do 4º distrito, bem como uma outra área, mais extensa, que ocupa parte do 1º distrito -nordeste - e uma porção maior do 2º distrito - norte e nordeste.

Os Pediplanos com Problemas de Sais e de Drenagem, apresentam relevo plano abaciado, ocorrendo ao longo de rios e riachos da Depressão Sertaneja. Nesta UG predominam solos pouco profundos com deficiência de drenagem e problemas com sais, aos pertencem a classe dos Planossolos Solódicos e os Solonetz Solodizados são os predominantes. Ocorrem na porção norte do 3º distrito estendendo-se para o 1º distrito, que por sua vez possui uma outra área no seu extremo sul. No distrito de Conceição das Crioulas verifica-se uma área mais extensa, que ocupa a maior parte de sua porção sul.

A UG dos Pediplanos Avermelhados de Textura Média e Argilosa possui solos de cor avermelhada com textura argilosa. Ocorrem em áreas mais elevadas que os Pediplanos com Problemas de Sais e Drenagem, situando-se em relevos variando de plano a suave ondulado. Nesta UG os solos Bruno Não Cálcidos, Cambissolos e Vertissolos são os mais característicos. Esta UG é encontrada no município de Salgueiro ao sul do 3º distrito, e em uma área contígua do 1º distrito.

A UG das Serras e Serrotes recebe este nome por apresentarem elevações com forma que possuem estas denominações, onde é comum a ocorrência de Afloramentos Rochosos. Nesta UG a cobertura vegetal é a caatinga hiperxerófila e os solos predominantes são os Litólicos, com a presença ainda, em pequenas proporções, de Podzólicos e Cambissolos, sendo estes rasos a pouco profundos. Localizam-se em áreas no 1º e 2º distritos, com uma predominância neste último.

A UG dos Contrafortes da Chapada (área acidentada ao pé da Chapada), situa-se no município de Salgueiro em sua porção norte, com predominância no 4º distrito, ocorrem também nas porções norte do 1º e 2º distritos. Caracteriza-se por situar-se entre a Chapada do Araripe e a Depressão Sertaneja, tendo um relevo que varia de plano a forte ondulado. Há predomínio do Solo Litólico, que tem como um de seus principais atributos a pouca profundidade, encontrando-se associado a Podzólicos, Cambissolos, Brunos Não Cálcidos ou Planossolos.

As Várzeas e terraços aluviais são UG que se situam ao longo das calhas dos rios, ocupando as cotas mais baixas da paisagem, sendo, por isso, conhecidas como 'baixios', apresentando risco de inundações periódicas. Nesta UG há o predomínio dos solos Aluviais, que, geralmente, são profundos, férteis, propiciando alta produtividade. Por outro lado, os seus solos estão sujeitos a riscos de salinidade e/ou sodicidade.

A outra UP, encontrada no extremo norte do município de Salgueiro, a Bacia do Araripe, é composta por duas UG: Chapadas arenosas e Superfícies muito argilosas.

As Chapadas Arenosas são compostas essencialmente pela classe das Areias Quartzosas, apresentando, conseqüentemente, solos profundos de textura arenosa, com drenagem acentuada, quimicamente pobre e relevo plano.

A UG das Superfícies muito Argilosas distingue-se por apresentar solos muito argilosos, com sérios problemas de drenagem no período chuvoso e fendilhamento na época seca. O relevo predominante é o plano.

3.2.3 Características Socioeconômicas

O município de Salgueiro é dividido em quatro distritos, conforme pode ser observado na Figura 15, são eles:

- 1º Distrito - Salgueiro: situa-se na parte mais central, onde esta localizada a Sede do município, estendendo-se também para o sul, sendo o segundo com a maior extensão;

- 2º Distrito - Conceição das Crioulas: situa-se na porção sudeste do município e é o que possui maior área;

- 3º Distrito - Umãs: é o que possui a menor área e localiza-se no sudoeste do município; e

- 4º Distrito - Vasques: localiza-se na porção norte do município, inclusive fazendo divisa com o Estado do Ceará.

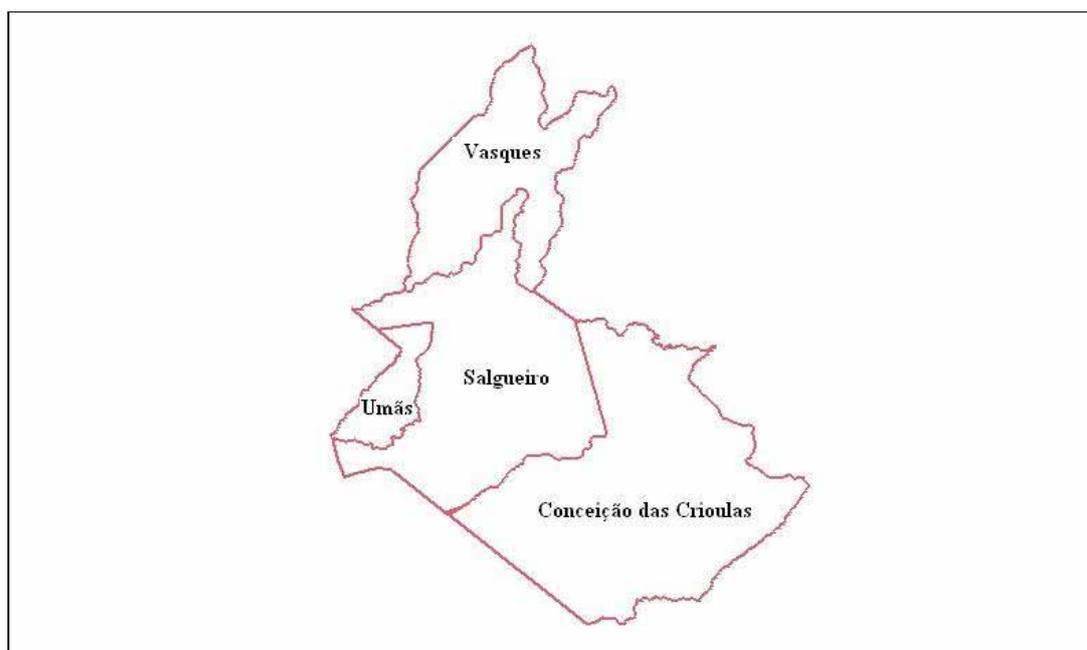
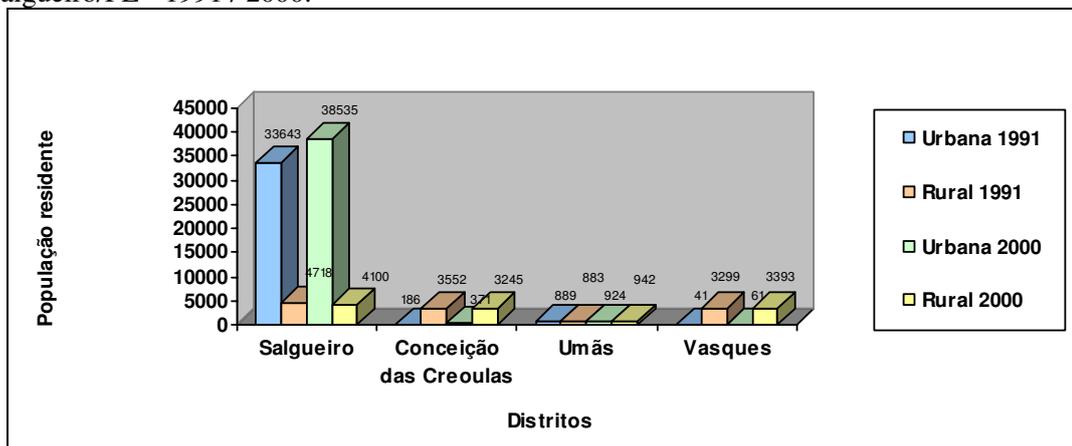


Figura 15 - Distribuição espacial dos distritos de Salgueiro/PE. Fonte: IBGE, Mapa Municipal Estatístico, 2001.

No ZAPE têm-se informações sócio-econômicas, político-institucionais do município de Salgueiro como um todo. Devido à opção metodológica de tratar do zoneamento ambiental tomando como recorte espacial este município, abordar-se-á aspectos nos quais se pôde obter elementos para a discussão entre os distritos que o compõem.

O primeiro ponto a ser abordado é o aspecto demográfico (Gráfico 01), onde se verifica uma enorme concentração populacional no 1º Distrito (Salgueiro), com 81,25% em 1991 e 82,67% em 2000. Além disso, apresenta uma concentração populacional muito maior na zona urbana desse distrito com taxas de urbanização de 87,70% e 90,38%, para os anos de 1991 e 2000, respectivamente, como pode ser verificado no Gráfico 02. Destes dados, depreende-se que na zona urbana desse distrito em que se localiza a sede do município, havia uma concentração de 71,26% da população em 1991, passando a 74,72% em 2000, ou seja, tomando-se como base este último ano de referência, de cada quatro habitantes do município, aproximadamente, três estão localizados na zona urbana do 1º Distrito (Salgueiro).

Gráfico 01 - População residente, por situação do domicílio, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991 / 2000.



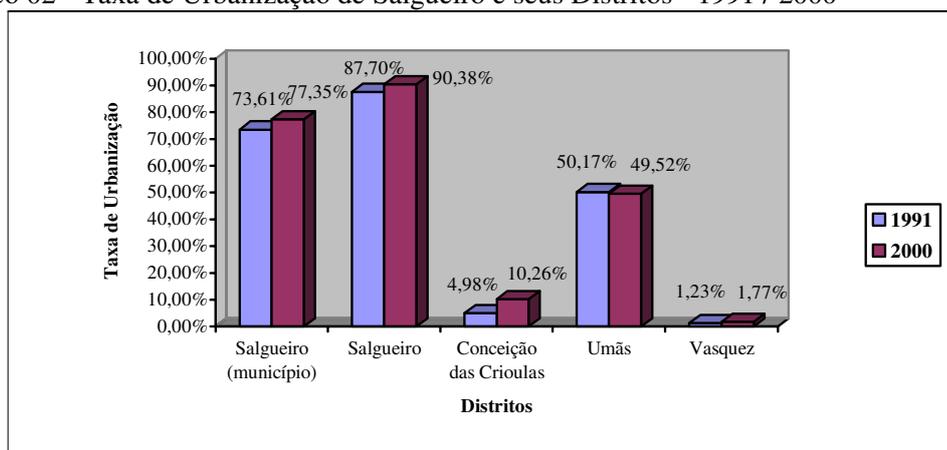
Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

No outro extremo, tem-se o 4º Distrito (Vasques), com uma população que, em sua grande maioria, vive no meio rural, apresentando uma taxa de urbanização mínima que, em 1991, era de 1,23% e que em 2000 chegou a 1,77%. Neste caso, na prática, a totalidade deste Distrito está no meio rural, uma vez que a sede do mesmo, não oferece uma infra-estrutura que a distinga como área urbana.

O 2º Distrito (Conceição das Crioulas), também possui uma população predominantemente rural e apesar de verificar-se um aumento percentual significativo da taxa de urbanização, ainda apresenta um valor relativamente baixo em 2000: 10,26% (em 1991 era de 4,97%). Deve-se, por oportuno, salientar que a população deste Distrito em valores absolutos teve uma taxa de crescimento negativa de 3,26% de 1991 a 2000 (3.738 e 3.616 habitantes, respectivamente).

Em uma situação intermediária, em relação à taxa de urbanização está o 3º Distrito, Umãs, que vem mantendo certo equilíbrio entre a população rural e a urbana, como pode ser verificado por meio dos dados de 1991 e 2000, nos quais esse distrito obteve as taxas de urbanização de 50,17% e 49,52%, respectivamente, sendo, portanto, o único a apresentar uma redução na taxa de urbanização neste período.

Gráfico 02 - Taxa de Urbanização de Salgueiro e seus Distritos - 1991 / 2000



Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

Como pôde-se verificar por meio da Figura 15 e da Tabela 02, o Distrito de Conceição das Crioulas é o que possui a maior extensão, com 730,1km², sendo, entretanto, o que possui a segunda maior população em valores absolutos, porém, com valores bem inferiores ao do Distrito de Salgueiro, o segundo em maior extensão, 535,5km². Como se pode observar na Tabela 02, estes dois Distritos, são os que possuem, respectivamente, a menor e a maior densidade demográfica do município. Enquanto que o distrito de Salgueiro teve uma taxa de crescimento de 11,1% no período de 1991 a 2000, atingindo uma densidade de 79,6 hab/km², Conceição das Crioulas teve um decréscimo em sua população (taxa de -3,3%), o que fez reduzir ainda mais a sua densidade demográfica para 4,9%.

Os demais distritos, Umãs e Vasques, tiveram crescimentos menos discrepantes, 5,3% e 3,4%, respectivamente. Contudo, deve-se observar que os valores para a densidade demográfica para o ano de 2000 são diferenciados. Enquanto que Umãs tem uma concentração de 23,4 hab/km², sendo a segunda maior do município, a de Vasques não chega a metade desta (10,7 hab/km²).

Tabela 02 - Área, população, densidade demográfica e variação entre os anos de 1991 e 2000, para os distritos de Salgueiro.

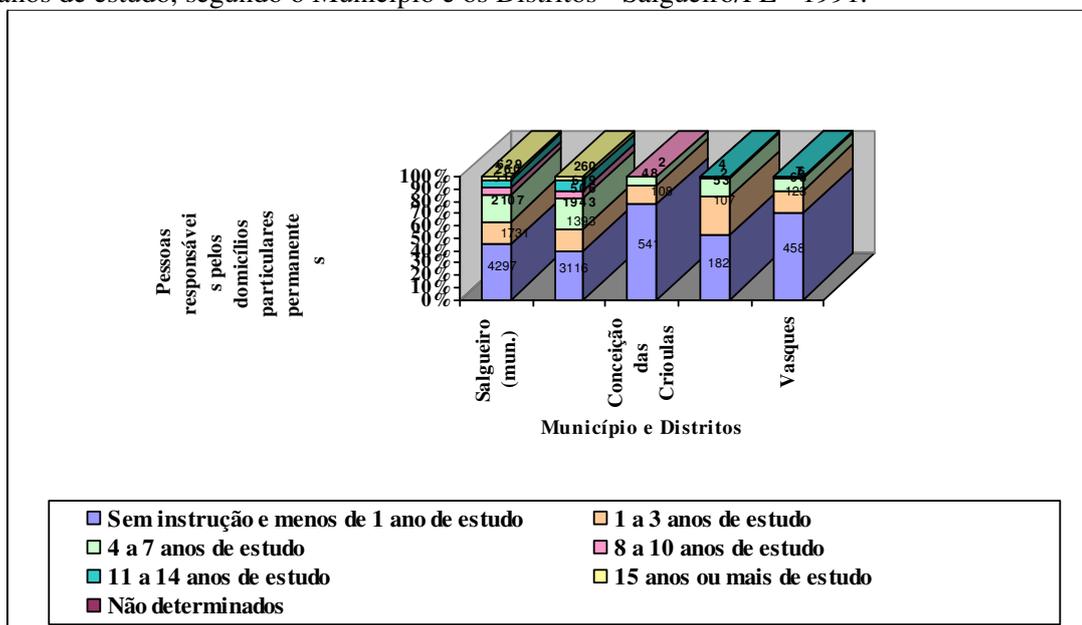
DISTRITOS	Área¹⁸ (km²)	Pop.Total 1991	Densidade Demográ- fica-1991 (hab/km²)	Pop.Total 2000	Densidade Demográ- fica-2000 (hab/km²)	Varição 1991-2000
Salgueiro	535,5	38.361	71,6	42.635	79,6	11,1 %
Conceição das Crioulas	730,1	3.738	5,1	3.616	4,9	- 3,3 %
Umãs	79,8	1.772	22,2	1.866	23,4	5,3 %
Vasques	323,4	3.340	10,3	3.454	10,7	3,4 %
Salgueiro (município)	1.668,8	47.221	28,3	51.571	30,9	9,2 %

Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

Avaliando-se a quantidade de anos de estudos das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, o Gráfico 03 apresenta os dados relativos a 1991, no qual pode-se verificar que grande parcela dessas pessoas não possuem instrução ou tem menos de um ano de estudo. Nos 2º e 4º Distrito pode-se constatar que eles representavam a maioria dos responsáveis pelos domicílios, com taxas de 77,40% e 69,71%, respectivamente. Quando são levados em consideração os níveis “sem instrução e menos de 1 ano de estudo” somados ao “1 a 3 anos de estudo”, tem-se um quadro em que, em 1991, o Distrito de Conceição das Crioulas apresentava 92,94%, Umãs 83,05% e Vasques 88,43%. O único Distrito que possuía pessoas com “15 anos ou mais de estudos” era o de Salgueiro. Por outro lado, em Conceição das Crioulas, as pessoas que possuíam a maior quantidade de anos de estudo estavam no intervalo de “8 a 10 anos”, mesmo assim em número muito reduzido: duas pessoas.

¹⁸ Estes valores foram obtidos a partir da mensuração das áreas pelo programa Microstation.

Gráfico 03 - Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, por grupos de anos de estudo, segundo o Município e os Distritos - Salgueiro/PE - 1991.

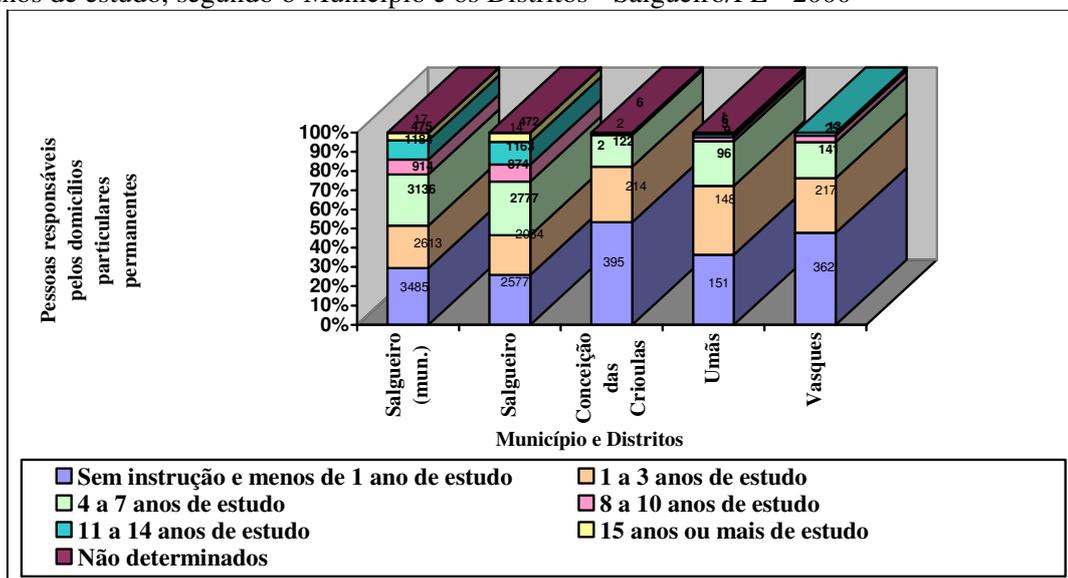


Fonte: IBGE, 1991.

O Gráfico 04 apresenta as mesmas variáveis com os dados do Censo de 2000. Comparativamente, verifica-se que houve uma melhoria significativa, de uma forma geral, em todos os Distritos. Entretanto, continua ocorrendo um grande desnivelamento, principalmente, entre o 1º Distrito e os 2º e 4º, permanecendo Umãs em uma posição intermediária.

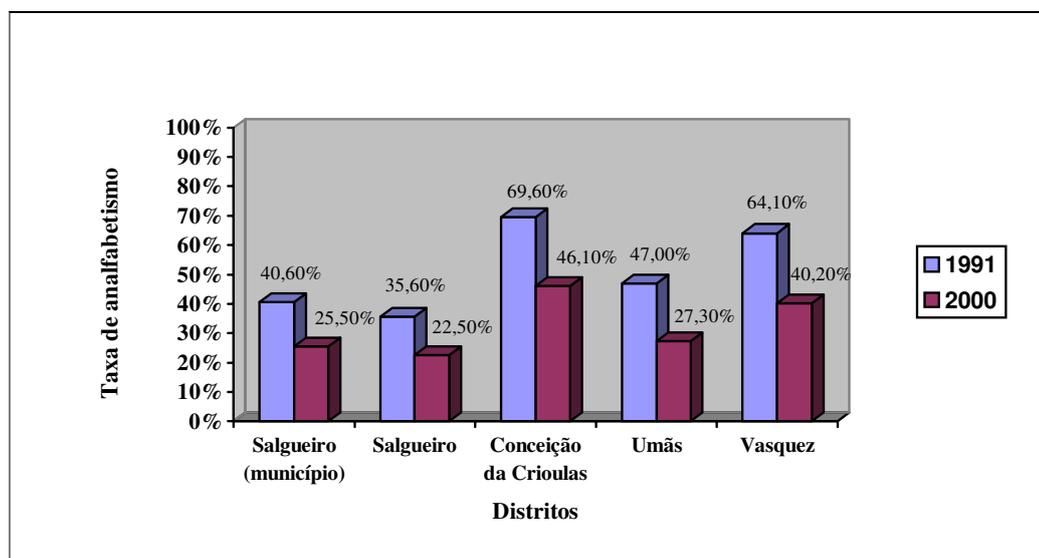
A melhoria nos índices relativos à educação no município de Salgueiro também pode ser constatada tomando-se como base as taxas de analfabetismo, como pode ser verificada no Gráfico 05. Este, da mesma forma que os anteriores, reflete as diferenças encontradas entre o distrito de Salgueiro e os de Conceição das Crioulas e de Vasques, enquanto que Umãs apresenta, no ano de 2000, taxa similar à do distrito sede.

Gráfico 04 - Pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, por grupos de anos de estudo, segundo o Município e os Distritos - Salgueiro/PE - 2000



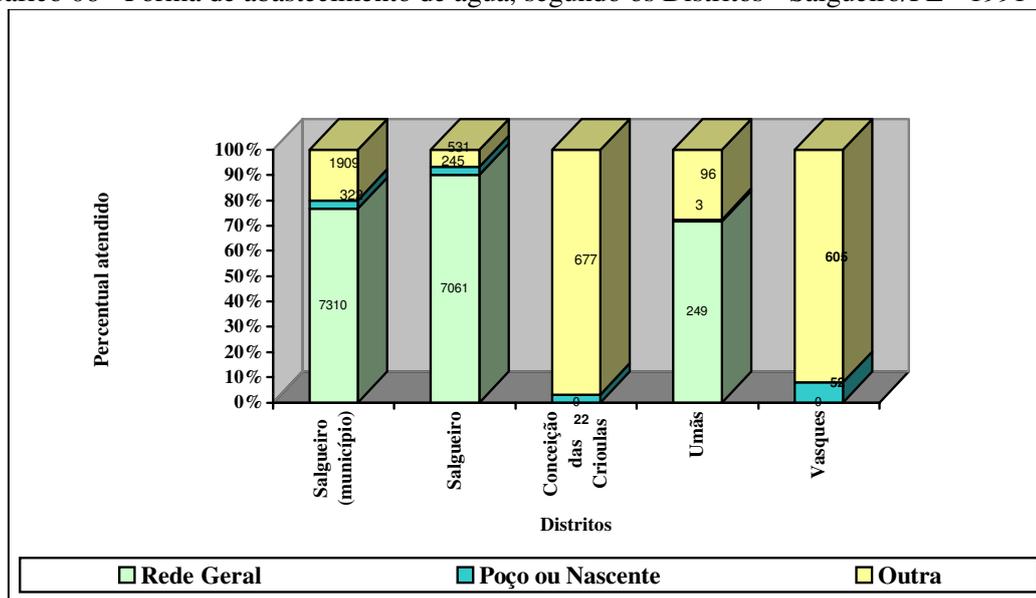
Fonte: IBGE, 2000.

Gráfico 05 - Taxa de Analfabetismo de Salgueiro e seus Distritos - 1991/2000



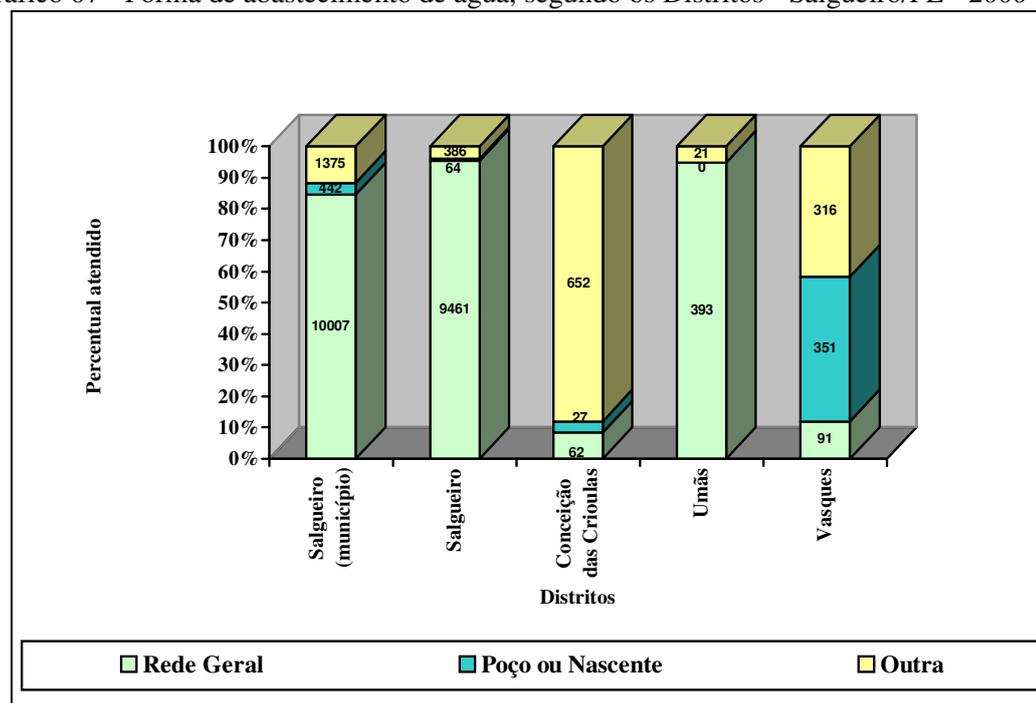
Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

Gráfico 06 - Forma de abastecimento de água, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991



Fonte: IBGE, 1991.

Gráfico 07 - Forma de abastecimento de água, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 2000

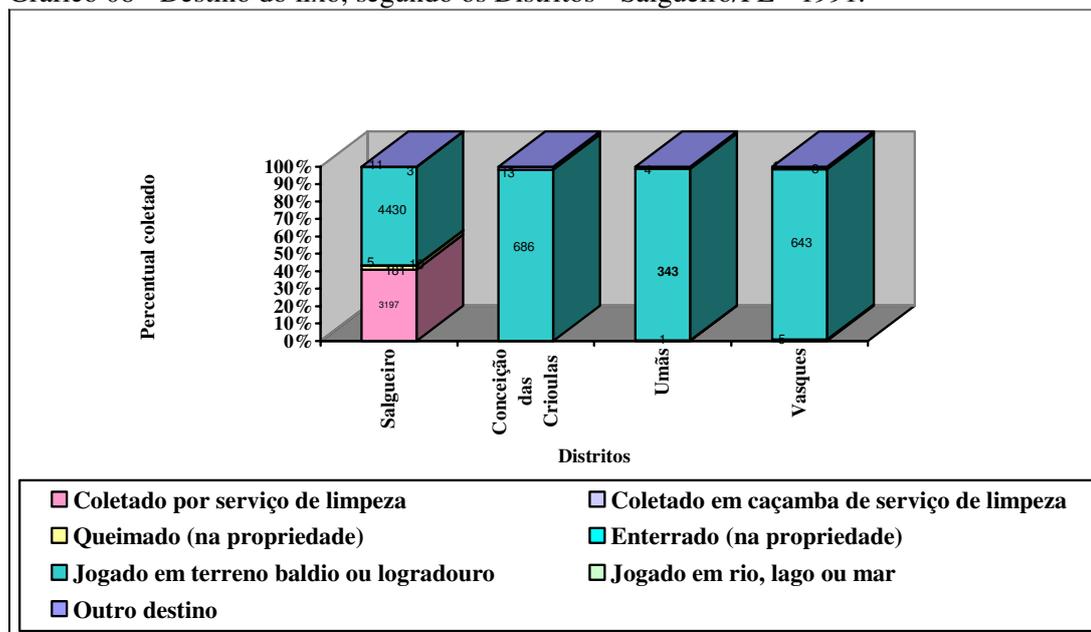


Fonte: IBGE, 2000.

No que se refere à forma de abastecimento de água, verifica-se que, em 1991, Conceição das Crioulas e Vasques não eram abastecidas por Rede Geral, sendo um privilégio apenas dos outros dois distritos, que possuíam a maior parte dos seus domicílios com

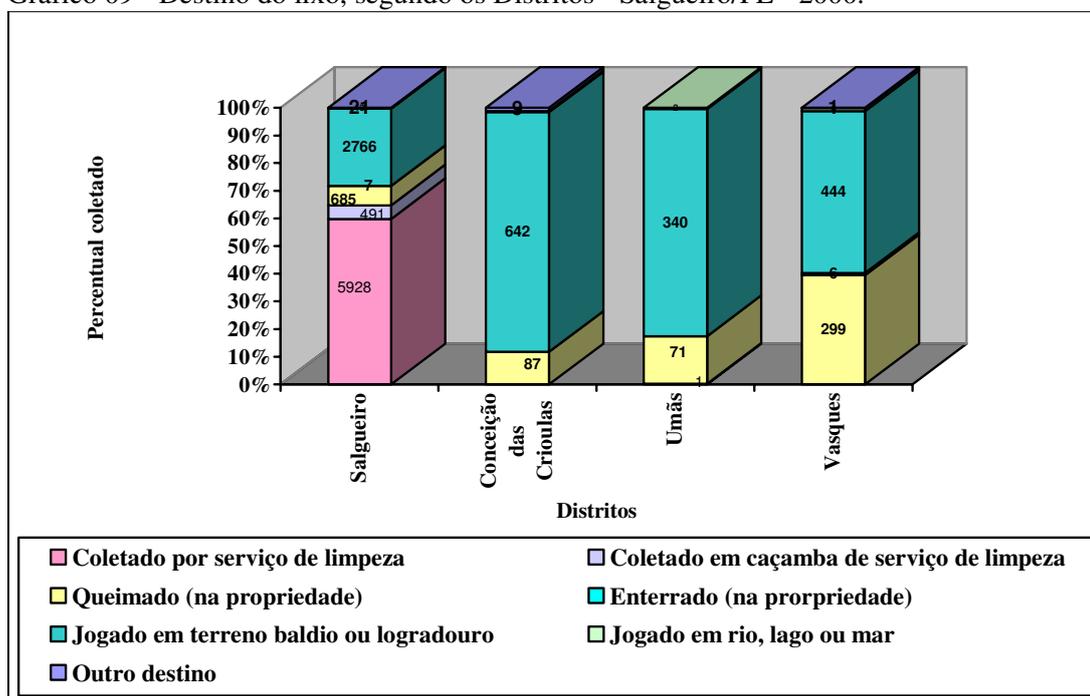
fornecimento de água por esta forma (Gráfico 06). Aqueles distritos eram abastecidos, em pequena parte por poços ou nascentes, sendo a maior parte do fornecimento proveniente de outras formas (açudes, barreiros, cisternas etc.). Em 2000 (Gráfico 07), a situação sofreu pequena alteração, com a rede geral chegando para todos os distritos do município, porém, atendendo a uma pequena porção do 2º e 4º distritos e grande parte dos 1º e 3º distritos. Observa-se, portanto, também no aspecto do abastecimento d'água uma grande diferença entre esses distritos. Deve-se ressaltar o aumento do número de domicílios atendidos por poços ou nascentes no Distrito de Vasques. Mais recentemente, foi observado um grande aumento, na zona rural, de domicílios abastecidos por cisternas, fruto do Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC).

Gráfico 08 - Destino do lixo, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 1991.



Fonte: IBGE, 1991.

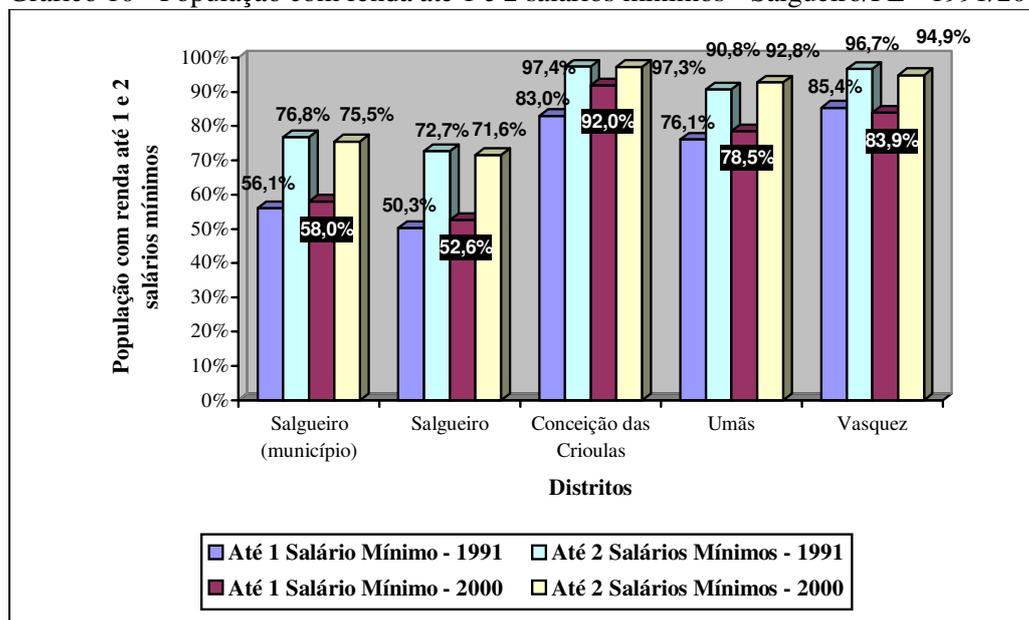
Gráfico 09 - Destino do lixo, segundo os Distritos - Salgueiro/PE - 2000.



Fonte: IBGE, 2000.

Com relação à destinação do lixo, verifica-se que até o ano 2000 (Gráfico 09) o 1º Distrito, da mesma forma como vinha ocorrendo em 1991 (Gráfico 08), era o único que apresentava coleta de lixo por serviço de limpeza, havendo um aumento no percentual de domicílios atendidos por este tipo de serviço, entre estas datas, ocorrendo, conseqüentemente, uma diminuição no número de domicílios que jogavam o lixo em terreno baldio ou logradouro (passeio público). Os três distritos restantes, até 2000, não eram atendidos por serviço público de coleta do lixo. Entretanto, verifica-se que, de 1991 a 2000, houve um aumento relativo no número de domicílios que passaram a queimar o lixo ao invés de simplesmente jogá-lo em um terreno baldio ou logradouro, o que demonstra uma mudança de atitude da população com relação à destinação do lixo. No 2º e 3º, a mudança foi pequena, todavia, no distrito de Vasques houve um aumento mais significativo chegando a quase 40% do total de domicílios deste distrito.

Gráfico 10 - População com renda até 1 e 2 salários mínimos - Salgueiro/PE - 1991/2000.



Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

A renda da população do município também é outro parâmetro que diferencia os distritos. O Gráfico 10, apresenta os percentuais dos domicílios que possuíam renda de até um salário mínimo e até dois salários mínimos nos anos de 1991 e 2000. Nele pode ser observado que o distrito de Salgueiro possui os percentuais mais baixos tomando-se como base estes parâmetros. Apresenta valores de 50,3% em 1991 e 52,6% em 2000, no que se refere à renda “até 1 Salário Mínimo”, enquanto que “até 2 Salários Mínimos” essa parcela sobe para 72,7% em 1991 e 71,6% em 2000, tendo, em virtude da grande concentração da população no mesmo, valores semelhantes ao do município como um todo que tem valores um pouco maiores. Há significativa diferenciação entre o 1º distrito e os três demais. Assim como aconteceu quando foram analisados outros dados socioeconômicos, o distrito de Umãs apresenta valores percentuais melhores que o 2º e 4º distritos, embora de forma pouco acentuada. Com renda até 1 S. M. encontravam-se 76,1% em 1991 e 78,5% em 2000, enquanto que aos domicílios que apresentavam renda até 2 S. M. representavam 90,8% e 92,8, em 1991 e 2000, respectivamente. Os outros dois distritos são os que apresentam as menores rendas deste município, verificando-se percentuais similares, entretanto, com Conceição das Crioulas tendo índices menos favorecidos que o de Vasques. Enquanto que no 2º distrito tinha-se 83,0% e 92,0% dos domicílios com renda até 1 S. M., em 1991 e 2000, no 4º distrito esses valores eram de 85,4% e 83,9% para os mesmos períodos. Os índices para renda “até 2

S. M.” são bastante elevados, sendo para Vasques de 96,7% e 94,9% e em Conceição das Crioulas de 97,4% e 97,3%, respectivamente para os anos de 1991 e 2000.

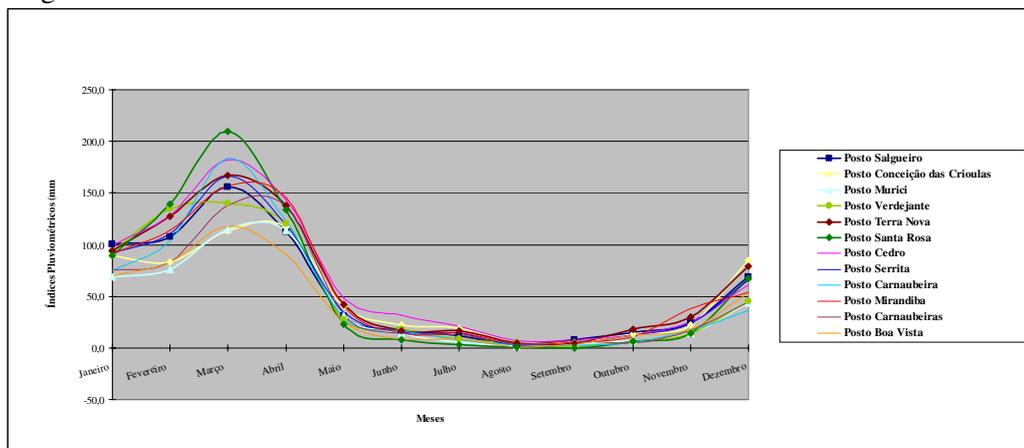
3.2.4 Pluviometria

O município de Salgueiro possui três postos de coleta os quais constam em “Dados pluviométricos mensais do Nordeste”¹⁹. Os postos são os seguintes: Salgueiro, Boa Vista (situados no 1º distrito) e Conceição das Crioulas (2º distrito). Por outro lado, como forma de ter-se dados pluviométricos, mesmo que aproximados, do município com um todo, incluindo os outros dois distritos, Umãs e Vasques, foram considerados neste estudo os dados de postos no entorno do município de Salgueiro, localizados em municípios vizinhos, tais como: postos Santa Rosa e Serrita, em Serrita; posto Cedro, em Cedro; posto Terra Nova em Terra Nova; posto Murici em Cabrobó; posto Carnaubeiras, em Carnaubeira da Penha; postos Mirandiba e Carnaubeira, em Mirandiba; e posto Verdejante em Verdejante (Ver Figura 05, que mostra a distribuição espacial da área de abrangência dos postos pluviométricos cujas informações foram utilizadas neste estudo). Nestes postos os períodos chuvosos concentram-se entre dezembro e abril, período em que ocorrem chuvas muito intensas, mal distribuídas ao longo do ano. No Anexo B encontram-se os gráficos com os índices pluviométricos do período de 1963 a 1985, com a média para esse período, bem como, as médias mensais desses postos, apontando os períodos chuvosos e secos.

De uma forma geral, para o período observado, pode-se constatar, analisando o Gráfico 11, que os períodos chuvosos nesses postos estão localizados entre os meses de dezembro e abril, sendo março o que apresenta as maiores médias. No que se refere aos períodos mais secos, nos meses de maio a novembro são verificadas as médias mais baixas, sendo agosto e setembro os meses mais críticos.

¹⁹ BRASIL. SUDENE/DPG/PRN/HME. Dados pluviométricos mensais do Nordeste - Estado de Pernambuco. Recife, 1990.

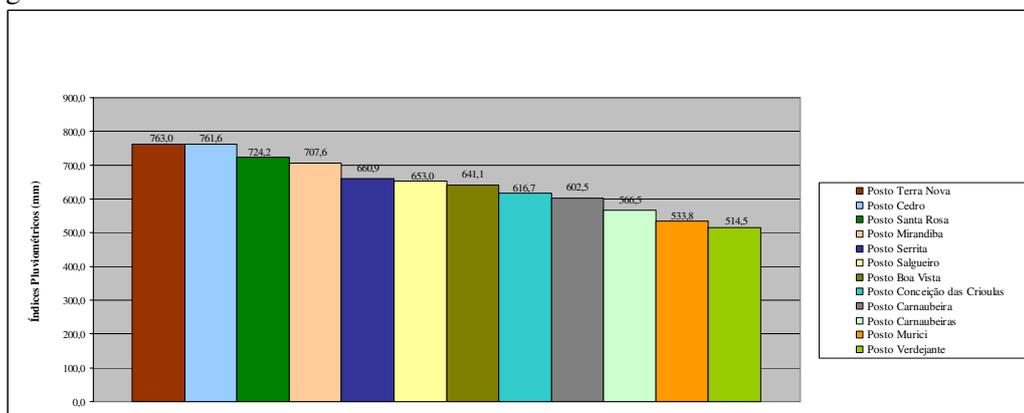
Gráfico 11 - Índices Pluviométricos Médios Mensais dos Postos com influência no Município de Salgueiro - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

No Gráfico 12 são apresentadas as médias pluviométricas anuais dos postos analisados.

Gráfico 12 - Médias Pluviométricas Anuais dos Postos com influência no Município de Salgueiro - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

3.2.5 Recursos Hídricos

A RD do Sertão Central está contida dentro das Bacias Hidrográficas (BH) dos Rios Brígida, Terra Nova e Pajeú.

Os municípios de Salgueiro, Cedro, Verdejante e Terra Nova estão inseridos na BH Terra Nova (Figuras 16 e 17) além de parte dos municípios de Serrita, Parnamirim, Cabrobó e Belém de São Francisco. Esta BH tem esse nome por possuir como rio principal o Terra Nova e tem como principais tributários no município os riachos: Santa Rosa, Riachinho, Pau Branco, das Traíras, do Pau Ferro, dos Pilões, dos Milagres, Malícia, Baixio Grande, Baixio Verde, Acauã, das Bestas, Salgueiro, Formiga, do Iço, do Miguel, Sauá, do Valério, do Tanque, da Pitombeira, Boa Vista, da Pauta, da Luna, da Balança, do Junco, Caieira, do Sabão, do Fogo, da Ingazeira, dos Negreiros, da Barra, Gravatá, do Boi Morto, do Urubu, da Ramadinha, da Favela, do Firmiano, do Olho d'Água, do Boqueirão, do Caldeirão, do Juazeiro, Ouricuri, Canoa, da Cahoeirinha, Rodeador e do Massapé. Todos esse cursos d'água possuem regime de escoamento intermitente. (CPRM, 2005).

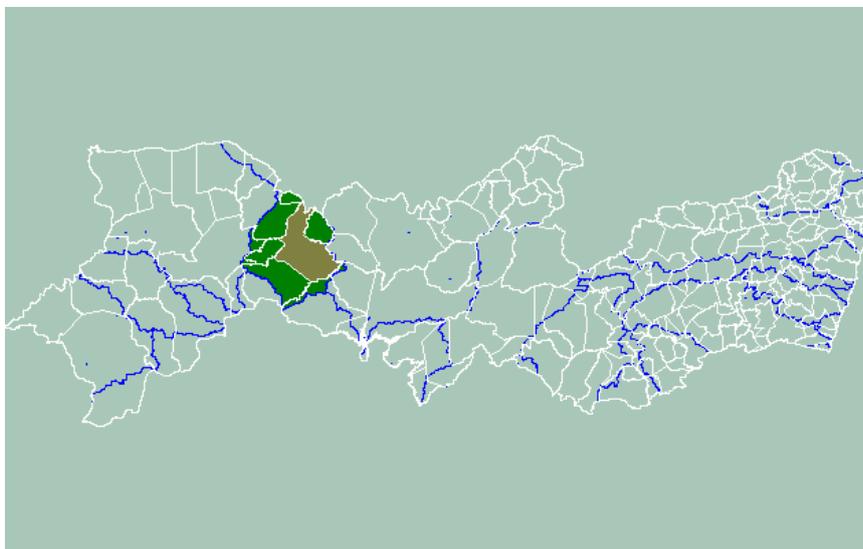


Figura 16 - Localização da Bacia Hidrográfica de Terra Nova no Estado de Pernambuco - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

Esta BH possui uma área de captação de 4.770km². Sua nascente situa-se no município de Parnamirim, a uma altitude de 600m, e sua foz, após uma extensão de 60km, é

no Rio São Francisco. A vegetação principal presente nesta bacia é a caatinga, possuindo uma temperatura média é de 24°C. A bacia possui uma direção Noroeste - Sudeste.

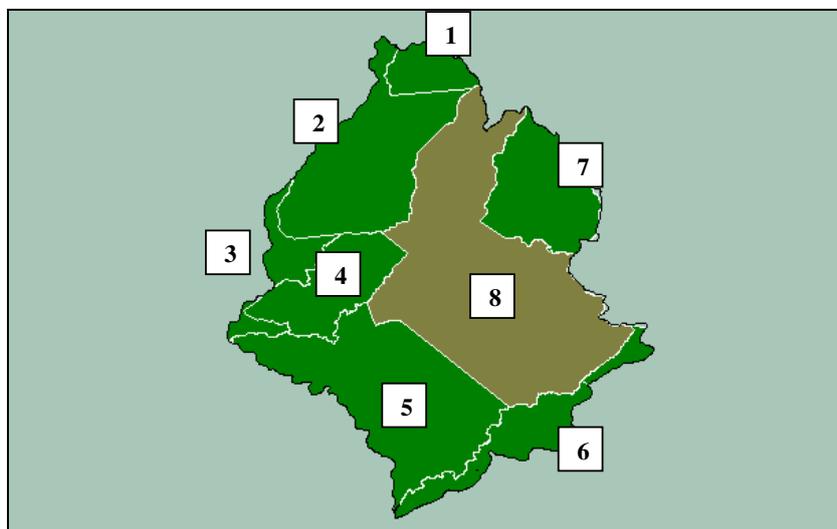


Figura 17 - Localização do município de Salgueiro/PE dentro da Bacia Hidrográfica de Terra Nova. Fonte: Embrapa, 2001.

- 1 - Cedro
- 2 - Serrita
- 3 - Parnamirim
- 4 - Terra Nova
- 5 - Cabrobó
- 6 - Belém de São Francisco
- 7 - Verdejante
- 8 - Salgueiro

Observando-se a Figura 18 verifica-se que o município de Salgueiro tem uma rede de drenagem mais densa em sua parte mais central, onde estão localizados os 1º e 3º Distritos, e mais espaçada em suas porções norte e sul, onde situam-se os 4º e 2º Distritos, respectivamente.

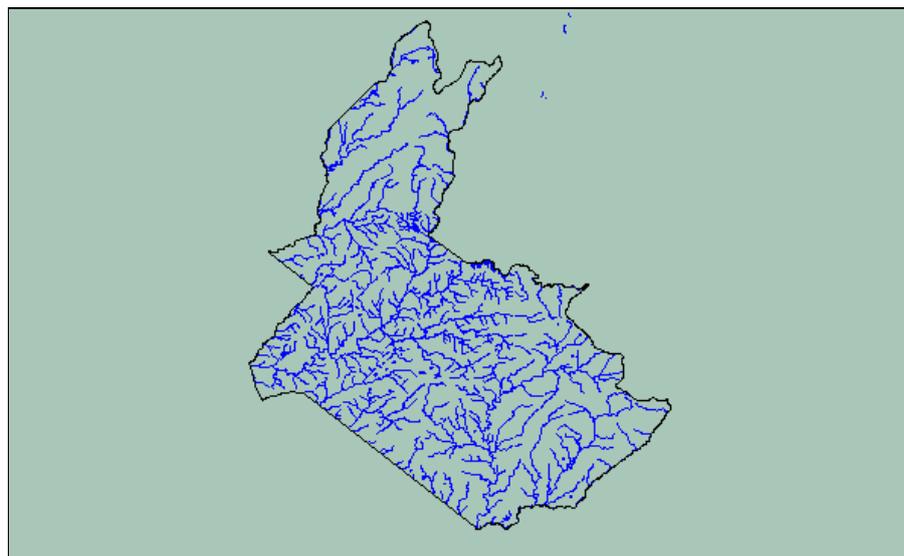


Figura 18 - Rede de Drenagem do município de Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

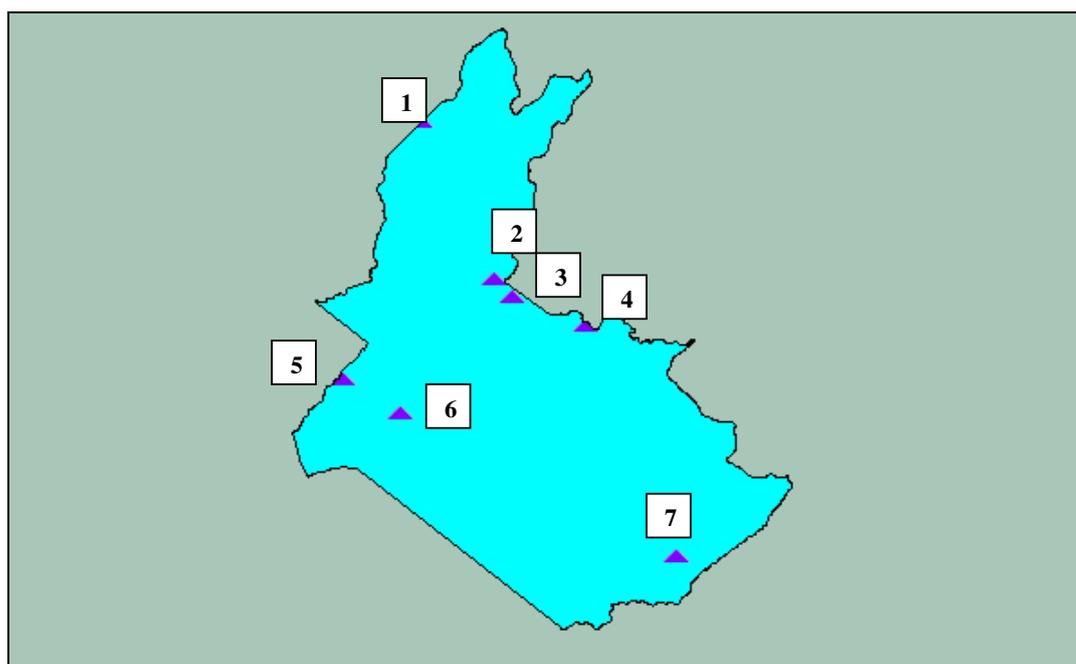


Figura 19 - Localização das barragens do município de Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

- 1 - Barra do Chapéu
- 2 - Monte Alegre
- 3 - Salgueiro
- 4 - Boa Vista
- 5 - Umãs
- 6 - Urubu
- 7 - Conceição das Crioulas

3.2.6 Unidades de Mapeamento de Solos (US)

O município de Salgueiro possui uma grande diversidade de classes de solos, são eles: Areias Quartzosas (AQ), Bruno Não Cálculos (NC), Cambissolos (C), Planossolos e Solonetz Solodizados (PSS), Podzólicos Amarelos (PA), Podzólicos Vermelho-Amarelo (PV), Podzólicos Vermelho-Escuro (PE), Regossolos (R), Solos Aluviais (SA), Solos Litólicos (R), Vertissolos (V) e ainda Afloramentos Rochosos (AR).

De acordo com a nova classificação, segundo o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, alguns desses solos possuem novas denominações, na qual alguns deles permaneceram com a mesma denominação anterior e outros foram alterados, como pode ser observado no Quadro 09 abaixo apresentado. Neste estudo foi adotada a nomenclatura anterior, na qual se baseia o ZAPE.

Quadro 09 - Correlação entre a classificação de solos utilizada no ZAPE e neste estudo, com o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos para as classes de solo presentes na área de estudo.

Classificação brasileira adotada neste estudo	Classes de solo segundo o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
Areia Quartzosa	Neossolo Quartzarênico
Bruno Não cálcico	Luvissolo
Cambissolos	Cambissolo
Planossolo e Solonetz Solodizado	Planossolo
Podzólico Amarelo	Argissolo Amarelo
Podzólico Vermelho-Amarelo	Argissolo Vermelho-Amarelo
Podzólico Vermelho-Escuro	Argissolo Vermelho
Regossolo	Neossolo Regolítico
Solo Aluvial	Neossolo Flúvico
Solo Litólico	Neossolo Litólico
Vertissolo	Vertissolo

Fonte: Araújo Filho, 2000.

O ZAPE apresenta a distribuição espacial de Unidades de Mapeamento de Solos, que representam uma determinada classe de solo ou associações de classes presentes em uma determinada área. Inicialmente, são caracterizadas as classes de solos presentes no município de Salgueiro e são indicadas as USs nas quais esses solos estão presentes. Em seguida são caracterizadas todas as US. A Figura 20 apresentada a seguir, demonstra as US da área de estudo.

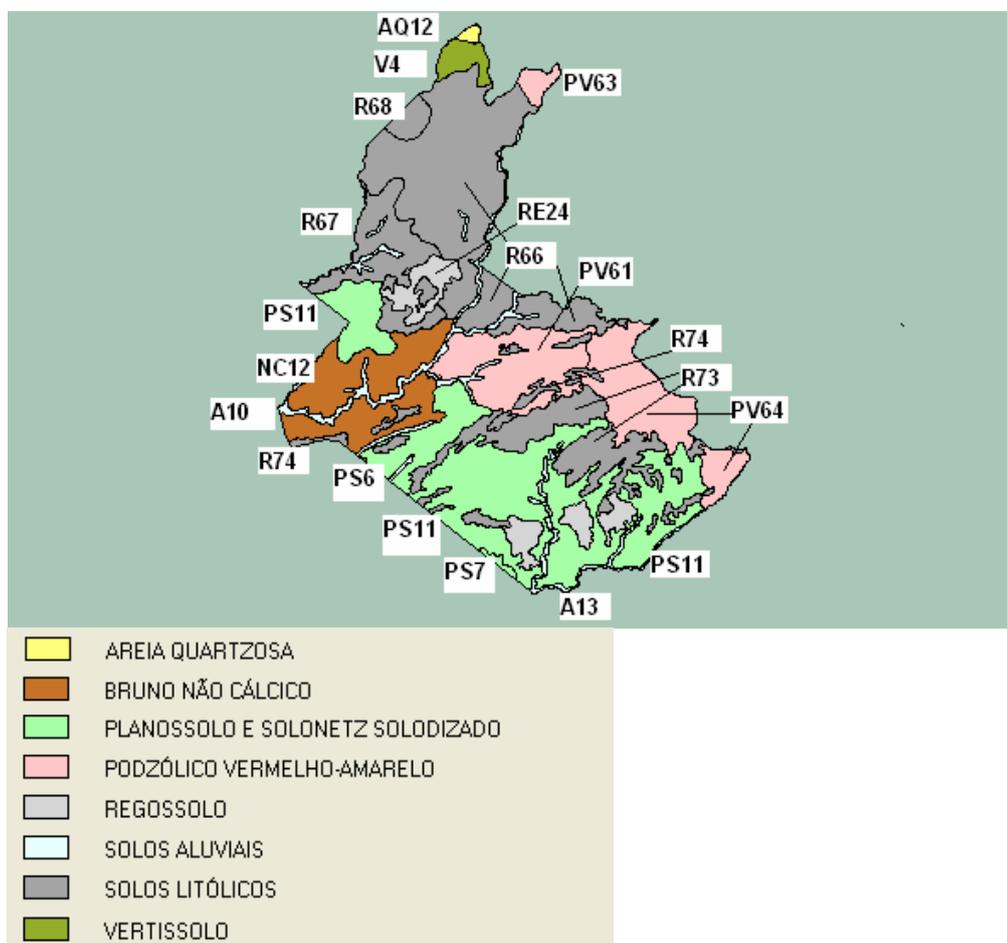


Figura 20 - Unidades de Mapeamento dos Solos - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

As Areias Quartzosas são solos minerais, eventualmente orgânicos na superfície. Geralmente são profundos, com textura areia ou areia franca, constituídos essencialmente de quartzo, tendo, portanto, ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis. Em consequência disto, são solos pobres, tanto em macro com em micronutrientes para as plantas, bem como não dispõem de reservas nutricionais para serem liberadas posteriormente, devido a sua composição essencialmente quartzosa. A textura arenosa faz com que as mesmas apresentem restrições quanto à capacidade de armazenagem de água disponível para as plantas. Embora a textura não seja um fator determinante da fertilidade do solo, ela influencia em alguns fenômenos, tais como, neste caso da textura arenosa, a menor fixação do fósforo, devido ao pequeno percentual de argila presente; lixiviação com perda de nutrientes. Estes solos assemelham-se aos Regossolos Arenosos (solos com coloração clara), dos quais diferenciam-se por estes últimos apresentarem minerais primários facilmente intemperizáveis. Esta classe de solo está presente apenas na US AQ12 na qual representa 100% de sua composição, na escala apresentada.

Os solos Brunos Não-Cálcicos são solos pouco profundos ou rasos. Possuem horizonte A (mais superficial) fraco ou moderado, consistência dura ou muito dura, quando secos. Abaixo apresenta um horizonte B textural (Bt)²⁰ pouco espesso com a cor avermelhada, geralmente com mudança textural abrupta. Sendo o horizonte A de textura geralmente arenosa enquanto que o horizonte Bt é em geral argiloso. Possuem argila de alta atividade e é comum apresentarem o caráter vértico²¹. Possuem elevado potencial nutricional para as plantas devido à disponibilidade de nutrientes em altas quantidades, bem como apresentam minerais primários intemperizáveis. Como limitações a sua utilização para uso agrícola tem-se a localização dos mesmos em locais de baixas precipitações. Além disso, apresentam calhaus ou mesmo matações na superfície e na camada superficial da área, que possui ainda consistência muito dura. Em decorrência dessa consistência da camada superficial somada à grande mudança textural em relação com o horizonte Bt, apresenta alta erodibilidade, mesmo em relevo suave ondulado. Ocorrem em regiões muito secas, com prolongados períodos de estiagem, onde seria necessário o uso de irrigação, entretanto, esta é uma prática que deve ser utilizada com cuidado, pois alguns desses solos apresentam teores elevados de sódio nas camadas subsuperficiais - Brunos Não-Cálcicos Solódicos. A classe de solo do Bruno Não-Cálcico é encontrada em quatro USs no município de Salgueiro: PV64, PS7, R67 e NC12. Nesta última há o predomínio dessa classe de solo na composição da US.

Os Cambissolos são solos que possuem a seqüência de horizontes A-Bi-C. Onde A é a camada mais superficial, Bi é um horizonte B incipiente²² e C é a camada formada a partir da decomposição inicial das rochas de origem. São encontrados solos desta classe com texturas variáveis, entretanto, médias a argilosas são as mais comuns. Por outro lado, a textura varia muito pouco ao longo do perfil. São derivados de diversos materiais de origem e sob condições climáticas variadas, daí haver uma grande diversidade de atributos para esta classe de solos como, por exemplo, bem drenados a imperfeitamente drenados; rasos, pouco profundos e profundos; com ou sem pedregosidade; em relevos planos até montanhosos. Diante do exposto, pode-se depreender que esta classe de solo, assim como pode possuir características tão variáveis, da mesma forma pode-se concluir quanto ao seu potencial agrícola que o mesmo pode variar de alto, médio até baixo. No contexto do semi-árido apresenta como característica favorável ao seu uso agrícola, a alta fertilidade natural, nos

²⁰ Horizonte B textural que caracteriza-se por apresentar, no perfil do solo, aumento na fração argila em relação aos horizontes A ou E situados acima deste.

²¹ Ver características dos vertissolos.

²² Horizonte pouco desenvolvido, sendo constituído por material relativamente pouco transformado em comparação ao horizonte C. Expressa, portanto, fracas características que distinguem um horizonte B.

quais são cultivados, principalmente, pastagem, milho e feijão (ARAÚJO FILHO, 2000). Os Cambissolos são encontrados nessa área de estudo em duas USs (A10 e RE24) sem no entanto haver a predominância desta classe de solo na composição das mesmas.

O Planossolo caracteriza-se por apresentar mudança textural abrupta entre o horizonte A (mais superficial) ou E23 e horizonte Bt, que devido ao teor mais elevado de argila possui uma densidade maior do que o(s) solo(s) suprajacentes. Soma-se a isso uma argila de alta atividade (maior coesão entre as partículas) no horizonte Bt, predominante nos planossolos, que irá contribuir para a formação de uma superfície de fraturamento entre este horizonte e o situado acima desse, o que, no período seco, fica ainda mais nítido.

Este solo apresenta minerais primários facilmente intemperizáveis em quantidades razoáveis em termos de capacidade nutricional para os vegetais. Entretanto, suas limitações mais evidenciadas estão localizadas em suas propriedades físicas, pois, o horizonte Bt, por seu adensamento, pode representar, dentre outros aspectos, fator limitante quanto à drenagem da água, o que pode vir a provocar grande redução de oxigênio no solo bem como impedimento para o devido desenvolvimento radicular das plantas. Um outro aspecto a ser considerado é que a grande diferença de textura apresentada entre o Bt e o material situado acima desse revela uma descontinuidade no perfil do solo que pode vir a agravar a erodibilidade deste solo, mesmo em declividades modestas (OLIVEIRA et. al., 1992).

Na classificação realizada pelo ZAPE, o Planossolo encontra-se associado, nesta área de estudo, ao solo Solonetz-Solodizado. Este último diferencia-se do primeiro por apresentar horizonte nátrico, no caso um horizonte B nátrico, que é um tipo especial do horizonte B textural, onde se verifica um teor de sódio (Na⁺) mais elevado que o Bt. Estes elevados níveis de sódio podem fazer com que a pressão osmótica do solo seja maior do que a da planta, sendo, portanto um fator limitante a mais. Devido às limitações apresentadas, estes tipos de solos são mais utilizados no Semi-Árido Nordeste para pastagens (OLIVEIRA et. al, 1992). Estas duas classes de solo associadas são encontradas em uma grande diversidade de USs, que são: A13, PV61, RE24, RE25, PS6, PS7 e PS11. Nestas três últimas há o predomínio desses solos na composição dessas USs.

O Podzólico Vermelho-Amarelo apresenta grande variação de características morfológicas e analíticas, entretanto, com a presença marcante do horizonte Bt, onde ocorre

²³ Horizonte mineral resultante da perda de argila, localizado, geralmente, abaixo do horizonte A, possuindo cor mais clara do que este e também, comumente, mais clara do que o horizonte que fica abaixo deste, que possui um teor de argila mais elevado do que este horizonte E (OLIVEIRA et. al., 1992).

acúmulo de argila, que se diferencia da camada suprajacente, seja ela um horizonte A ou E, pela cor, diferença de textura e estrutura (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2000; OLIVEIRA *et al.*, 1992). O Podzólico Vermelho-Amarelo que apresenta mudança textural abrupta entre o Bt e o horizonte acima deste, como é o caso desse solo na área de estudo, é considerado como intermediário para o Planossolo. Segundo Oliveira *et al.* (1992), este solo, quando abrupto, é mais susceptível à erosão, fato que pode provocar restrições ao seu uso. Estes mesmos autores apontam ainda como usos mais apropriados a esse tipo de solo os reflorestamentos, as pastagens e as culturas permanentes. Possui argila de alta atividade (Ta). Esta classe de solo é encontrada em várias USs, quais sejam: NC12, PS6, V4, R67, R73, R74, PV61, PV63 e PV64. Nestas três últimas há o predomínio dessa classe de solo na composição dessas USs.

O Podzólico Vermelho-Escuro é uma classe de solo distinta em relação aos Podzólicos Vermelho-Amarelos, que apresenta Bt de cores avermelhadas com tonalidade escura e teores de Fe_2O_3 mais elevados que estes últimos. Apresenta grande variabilidade quanto à fertilidade. Dependendo do material de origem, pode apresentar boa disponibilidade de bases, verificando-se o caráter eutrófico²⁴, fato que constata-se comumente. Situa-se em um relevo menos movimentado que o Podzólico Vermelho-Amarelo, com o qual está frequentemente associado. Essa classe de solo está presente em duas USs (R68 e R66), sem, no entanto, haver o seu predomínio.

O Podzólico Amarelo é uma classe de solos que apresenta o Bt de coloração amarelada, com argila de baixa atividade e teores de óxido de ferro inferiores ao Podzólicos Vermelho-Amarelos, daí a cor mais amarelada que a deste. Segundo Araújo Filho *et al.* (2000), em áreas mais secas, são rasos e pouco profundos. Geralmente, apresentam no horizonte A textura média ou arenosa, com cascalho e cascalhenta e, no horizonte B, textura média ou argilosa. Podem ser abruptos ou não e comumente são álicos²⁵ e distróficos, sendo estes últimos fatores citados os principais limitantes para sua utilização. Com relação às condições físicas, não apresentam maiores problemas, uma vez que sua granulometria admite boas permeabilidade e retenção de umidade bem como condições favoráveis para o

²⁴ O caráter eutrófico, por definição, significa que os solos possuem alta taxa de saturação de bases permutáveis (Ca, Mg, K etc.), acima de 50%, o que denota a presença de quantidades apreciáveis de bases no solo. Entretanto, este parâmetro, por si só, não é sempre um referencial adequado quanto ao potencial de fornecimento de nutrientes deste solo para os vegetais (OLIVEIRA *et al.*, 1992). Vários fatores podem interferir na presença das bases no solo, bem como a disponibilidade destas na solução do solo, tais como, textura do solo, material de origem, pH, clima, entre outros.

²⁵ A proporção de alumínio trocável, igual ou maior que 50%, em relação à soma de cátions básicos trocáveis enquadra os solos como álicos. Em condições de pH baixos, quantidades apreciáveis deste elemento podem encontrar-se disponível na solução do solo, representando condição para tornar-se fitotóxico (BUCKMAN, 1974).

enraizamento das culturas. Essa classe de solo está presente em quatro USs (R66, R68, NC12 e PS6), mas não predomina em nenhuma delas.

Os Regossolos são solos minerais pouco desenvolvidos, geralmente, compostos por perfis simples, contando com um horizonte A de tipo variável, seguido de um horizonte C. Possuem textura arenosa e têm em sua fração areia e/ou cascalhos quantidades apreciáveis de minerais facilmente intemperizáveis, o que denota um estágio pouco avançado de seus materiais constitutivos. Tem espessura variada, entretanto, predominam os medianamente profundos. Devido a sua composição granulométrica, apresentam permeabilidade muito rápida e baixa capacidade de retenção de umidade. Em relevos mais declivosos estes solos, predominantemente arenosos, possuem alta erodibilidade. Observações de campo, no Nordeste semi-árido, relacionados com o uso das terras e desenvolvimento de culturas revelam que, nos Regossolos Arenosos, tem-se um comportamento superior ao verificado nos Planossolos e Bruno-Não-Cálcicos, que possuem textura mais fina. Na região Nordeste, onde ocorrem em relevos, geralmente, planos e suave ondulados, os Regossolos são bastante cultivados. Esta classe de solos assemelha-se às Areias Quartzosas, diferindo pelo maior teor de minerais primários facilmente intemperizáveis (OLIVEIRA *et al.*, 1992). São solos que situam-se entre forte a moderadamente ácidos. Possuem coloração, na sua grande maioria, claras ou acinzentadas, especialmente quando se observa o solo em seu estado seco. Apesar desta classe de solos caracterizar-se pela baixa fertilidade e pouca capacidade de retenção de água, são bastante utilizados, principalmente, para pecuária extensiva de bovinos, caprinos e ovinos e, ainda, com menor expressão, para algodão, capim búfel e feijão-de-corda (Araújo Filho *et al.*, 2000). A classe dos Regossolos está presente na USs RE24, RE25, nas quais tem a predominância na composição, e ainda na PS11.

Os Solos Aluviais são solos que se desenvolvem nas planícies aluvionais, por meio de depósitos recentes de origem fluvial, lacustre ou marinha (esta última não se aplica a este estudo). Devido a este processo, apresenta várias camadas estratificadas que vão sendo depositadas ao longo do tempo, não apresentando relação pedogenética entre as mesmas. A sua composição é consequência dos diferentes materiais de origens diferenciadas que são carreados, bem como das situações fisiográficas onde são formados estes solos. Portanto, estes podem apresentar propriedades que podem apresentar variações significativas em pequenas distâncias verticais e/ou horizontais. Estes solos, em geral, são considerados com de grande potencialidade agrícola, devido, inclusive, a sua localização em áreas de várzea, com pouco risco de erosão e com potencial para serem trabalhadas por meio de mecanização

agrícola. Entretanto, devido ao seu processo de formação, podem apresentar-se bastante heterogêneos, com propriedades físicas e químicas satisfatórias ou não desejáveis, o que será determinante na utilização deste solo para fins agrícolas. No semi-árido do Nordeste são de grande importância por apresentarem melhores condições de umidade, habilitando-os não apenas para o uso em culturas irrigadas, mas, sobretudo, para as culturas de sequeiro, tais como, milho, feijão e algodão. Aponta-se com o risco ao uso deste tipo de solo as inundações que eventualmente podem atingi-los. Essa classe de solo é encontrada nas USs A10 e A13, nas quais tem predominância na sua composição.

Outra classe de solo presente na área de estudo são os Solos Litólicos, que são solos rasos (geralmente com profundidade inferior a 50cm), compostos por uma camada mais superficial (horizonte A), por vezes assentado diretamente sobre a rocha (R) ou ainda com um horizonte C (formado a partir da decomposição inicial das rochas de origem), constituindo neste caso um horizonte com a seqüência A-C-R. Pode apresentar ainda um horizonte B incipiente (Bi), constituído de um material relativamente pouco transformado em relação ao horizonte C, neste caso, formando a seqüência A-Bi-C-R. Possuem grande heterogeneidade relativa aos aspectos químico, físico e mineralógico, por guardarem estreita relação com o material de origem. Frequentemente, possuem quantidades significativas de minerais primários facilmente intemperizáveis, o que significa possibilidade de disponibilização de nutrientes para as plantas. Apesar deste fator, estes solos possuem restrições para o desenvolvimento da agricultura devido a sua pouca profundidade e também relacionada com as condições de umidade do local onde se localizam, como é o caso do semi-árido do Nordeste do Brasil, com a pouca disponibilidade de água (OLIVEIRA et al, 1992). Apresentam, ainda, como limitações à localização, por vezes, em relevo movimentado, pedregosidade, risco de erosão, entre outros fatores, sendo mais recomendados para preservação ambiental. Ocorrendo a redução dos aspectos restritivos, podem ser utilizados para o cultivo de pastagens. No sertão de Pernambuco grande parte destes solos é utilizada para a pecuária extensiva e pastagem natural (ARAÚJO FILHO et al, 2000). Essa é a classe de solo presente no maior número de USs na área desse estudo, são elas: PV61, PV64, NC12, RE25, PS6, PS7, PS11, R66, R67, R68, R73 e R74. Nestas cinco últimas USs há predominância dessa classe de solo na composição das mesmas.

Os Vertissolos são solos que apresentam, de acordo com o teor de umidade, significativa mudança de volume, verificando-se, nos períodos secos, a abertura de fendas de retração largas e profundas desde o topo do perfil. Isto se deve à presença de apreciáveis

quantidades de argila do grupo das esmectitas, tendo como propriedade expandirem-se quando úmidas e contraírem-se quando secas. Como consequência disso, tem-se um solo que possui elevada plasticidade e pegajosidade, quando úmido e consistência extremamente dura, quando seco, o que poderá ser um fator limitante quanto a sua utilização. A determinação do momento em que o teor de umidade para o devido preparo do solo situa-se em uma estreita faixa, dificultando ao agricultor realizar esta atividade em boas condições de umidade. São solos pouco permeáveis, o que pode vir a ser um fator concorrente para a erodibilidade do mesmo. Quimicamente, apresentam grande potencial nutricional disponível, bem como frequentemente apresentam quantidades apreciáveis de minerais facilmente intemperizáveis (OLIVEIRA et al., 1992). São mais utilizados no Estado de Pernambuco para a pastagem plantada ou natural, quando são aproveitados para a pecuária extensiva e para culturas de subsistência - milho, feijão e arroz (ARAÚJO FILHO et al., 2000). Esta classe de solo é encontrada na US V4, na qual representa 50% de sua composição.

A seguir, será detalhada cada unidade de mapeamento de solo, segundo as caracterizações mais específicas descritas no ZAPE, bem como em relação ao seu potencial para irrigação.

No extremo norte do município encontra-se uma pequena unidade de mapeamento de solo (AQ12) com Areias Quartzosas (100%), onde predomina a caatinga hiperxerófila e o relevo apresenta-se plano e suave ondulado.

Esta unidade de mapeamento é classificada pela ZAPE com um potencial muito baixo para irrigação, tendo com principais limitações a própria textura arenosa, com a consequente baixa retenção de água e baixa fertilidade natural.

Um pouco mais abaixo se situa uma outra a unidade V4 que, apesar de no mapeamento apontar para Vertissolo (V), segundo dados que constam no ZAPE, possui uma equivalência deste solo com o Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) - 50% - 50%. Os V possuem textura argilosa, enquanto que os PV apresentam-se eutróficos e distróficos, textura média e argilosa. Ambos possuem horizonte 'A' moderado. Predomina a caatinga hipoxerófila, em um relevo plano e suave ondulado.

O potencial para irrigação desta unidade é classificado como alto. Isto se deve ao fato de o V apresentar potencial regular, com limitações relativas a drenagem deficiente e consistência, e o PV estar na classe boa para irrigação, com limitações de fertilidade natural e pedregosidade superficial.

O Solo Litólico (R) predomina em cinco unidades de mapeamento, são elas: R66, R67, R68, R73 e R74. Todas estas unidades estão classificadas como de potencial de irrigação “muito baixo”.

Na R68 o R encontram-se associados ao Podzólico Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (PVE) na proporção de 60%-40%. Nesta o R possui textura média e siltosa, em um relevo ondulado e forte ondulado; o PVE possui argila de baixa e de alta atividade, apresenta-se raso e pouco profundo, com textura média e argilosa, situam-se em relevo suave ondulado a forte ondulado; ambos são eutróficos, com horizonte A fraco e moderado e encontram-se com uma vegetação de caatinga hiperxerófila.

Com relação ao potencial para irrigação, a unidade R68 é classificada como inapta, onde ocorre o R, devido à profundidade, topografia, risco de erosão e afloramentos rochosos; e capacidade restrita onde há o PVE, em consequência da profundidade, do risco de erosão, topografia e pedregosidade superficial.

A unidade R66 também é composta pelos mesmos tipos de solos e na mesma proporção da R68, diferenciando-se, basicamente, pelo relevo, que no R apresenta-se suave ondulado e ondulado e, no PVE, suave ondulado, verifica-se, portanto, em ambas as classes uma topografia mais suave que a do anterior.

Em decorrência desta semelhança o potencial para irrigação comporta-se de forma análoga, verificando-se apenas como diferencial que na porção correspondente ao PVE, como era de se esperar, não constam como fatores limitantes a topografia e o risco de erosão.

A unidade R67 é composta por R, PV e Bruno Não Cálculo (NC) na proporção de 45%, 30% e 25%, respectivamente. Os R apresentam textura média, eutrófico; os PV apresentam-se raso e pouco profundo, com textura média e argilosa, eutrófico; e os NC não vérticos e vérticos Os três possuem horizonte A fraco ou moderado, a vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila e o relevo é do tipo suave ondulado e ondulado.

Esta unidade de mapeamento também possui um potencial muito baixo para a irrigação. Todos possuem com limitações a profundidade, a topografia e risco de erosão, e , além disso, os R apresenta afloramentos rochosos e os NC drenagem deficiente. A classificação desses solos para irrigação é inapta para o R, pastagem (restrita) para os PV e restrita para os NC.

A unidade de mapeamento R73 é composta pela associação de R, PV e Afloramentos de Rocha (AR), na proporção de 50% - 25% - 25%. Os R são eutróficos e distróficos,

possuem textura arenosa e média, e o relevo é ondulado e forte ondulado; os PV são rasos e pouco profundos e tem textura média e argilosa, com relevo que vai de suave ondulado a forte ondulado; os dois solos anteriores apresentam horizonte A fraco e moderado e a vegetação presente é do tipo caatinga hiperxerófila; completando esta unidade de mapeamento, são encontrados afloramentos rochosos.

Esta unidade possui um potencial para irrigação muito baixo, uma vez que 75% dela é considerada inapta (25% de AR e 50% de R, tendo esta última limitações com relação a profundidade, topografia, risco de erosão, afloramentos rochosos) e os 25% restante (PV) enquadra-se na Classe de terra para pastagem (restrita).

Na unidade de mapeamento R74 é verificada a mesma composição e características da unidade acima descrita, diferenciando apenas no que se refere ao relevo onde os R estão localizados, que, neste caso, é de ondulado a montanhoso.

No que se refere ao potencial para irrigação, tem-se as mesmas características da unidade anterior.

No município de Salgueiro há duas unidades de mapeamento de solos em que predominam os Solos Aluviais (A), são elas: A10 e A13.

A unidade A10 é composta pela associação de dois A, de um Cambissolo, na proporção de 50% - 20% - 30%, respectivamente. Os A apresentam textura indiscriminada, são salinos e/ou sódicos. O Cambissolo apresenta argila de alta e baixa atividade, textura média, substrato sedimentar fluvial, solódico e não solódico, sódico e não sódico. Todos são eutróficos. Horizonte A fraco e moderado. A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila de várzea, com e sem carnaúba e o relevo é plano.

Esta unidade de mapeamento é apontada como tendo um alto potencial para irrigação, uma vez que os A, que representam 70% desta unidade são classificados na classe de terra para irrigação 'boa' (50%) e restrita (20%), tendo como limitações a drenagem, sodicidade e/ou salinidade e risco de inundação, enquanto que o Cambissolo também é enquadrado na classe 'boa', apresentando as mesmas limitações dos A.

Na unidade A13 observa-se dois tipos de A associados ao Planossolo e Solonetz Solodizado (PSS), na proporção de 40% - 35% - 25%. Os A que compõem esta unidade possuem características semelhantes a este mesmo tipo de solo da unidade anterior, sendo salinos e/ou sódicos, solódicos e não solódicos, eutróficos, textura indiscriminada, vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila de várzea, com e sem carnaúba e o relevo é plano. No

que se refere ao PSS, apresenta um vegetação de caatinga hiperxerófila e relevo plano e suave ondulado. Todos os solos desta unidade têm horizonte A fraco e moderado.

Quanto ao potencial para irrigação, é classificado com médio, devido a maior parte dos A (40%) é considerada 'restrita', a outra parte (35%) como 'boa', enquanto que o PSS (25%) é apontada como 'inapta', esta se deve aos seguintes fatores limitantes: drenagem deficiente, profundidade efetiva, sodicidade e/ou salinidade.

O solo Podzólico Vermelho-Amarelo (PV) predomina em três unidades de mapeamento: PV61, PV63 e PV64. Nas três o PV encontra-se associado ao R.

A unidade PV61 é constituída pelos solos PV, R e PSS, na proporção de 35% - 35% - 30%. O PV apresenta argila de alta e baixa atividade, são rasos e pouco profundos, com textura média e argilosa. O R tem textura arenosa e média. Tanto o PV e R são eutróficos. Os solos desta unidade possuem horizonte A fraco e moderado, com pedregosidade superficial ou não. Nesta área predomina a caatinga hiperxerófila e relevo suave ondulado e plano.

Possui muito baixo potencial para irrigação devido a que o PV tem como limitações a profundidade e pedregosidade superficial o que o classifica como 'restrita'; o R e o PSS são considerados 'inaptos', o primeiro devido a profundidade, afloramentos rochosos e risco de erosão, enquanto que o segundo deve-se a drenagem deficiente, profundidade efetiva e sodicidade e/ou salinidade.

Na unidade de mapeamento PV63 o PV encontra-se associado ao R, na relação de 55% e 45%, respectivamente. O PV apresenta-se raso e pouco profundo, com argila de alta e baixa atividade, textura média e argilosa. O R possui textura média. Com substrato de gnaise e granito. Os dois são eutróficos e possuem horizonte A fraco e moderado. A vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila e o relevo é suave ondulado e plano.

Quanto ao potencial para irrigação é muito baixo, uma vez que o PV é classificado como restrita, devido à profundidade, e o R está na classe inapta em consequência da profundidade, afloramentos rochosos e risco de erosão.

A terceira unidade de mapeamento de solo na qual predominada o PV é a PV64, onde, juntamente com este solo, estão o Bruno Não Cálcico (NC) e o R, na relação 40% - 30% - 30%, respectivamente. O PV possui argila de alta e baixa atividade, é eutrófico, raso e pouco profundo, com textura média e argilosa. O NC apresenta-se vértico e não vértico e o R é eutrófico com textura média. Os três solos que compõem esta unidade possuem horizonte

fraco e moderado. Predomina a vegetação de caatinga hiperxerófila e o relevo suave ondulado.

Quanto ao potencial para irrigação é considerado muito baixo, pois o PV encontra-se na classe de terra para irrigação 'restrita' tendo com limitação a profundidade; o NC também é classificado 'restrita', com limitação de profundidade, drenagem deficiente, risco de erosão e pedregosidade superficial; e o R que é considerada inapta para irrigação pela profundidade, afloramentos rochosos, topografia e risco de erosão.

Na unidade de mapeamento de solo NC12 predomina o solo NC, associado com o R e ainda dois tipos de Podzólico Amarelo e Vermelho-Amarelo (PAV) em uma proporção de 40% - 20% - 20% - 20%, respectivamente. O NC apresenta-se vértico e não vértico, O R é eutrófico com textura média. Um dos PAV é distrófico e eutrófico, possui argila de baixa atividade, com textura média e argilosa, sendo profundos e pouco profundos. Todos possuem horizonte A moderado, estão situados em um relevo suave ondulado e plano, onde predomina a vegetação caatinga hiperxerófila.

No que se refere ao potencial para irrigação, esta unidade de mapeamento é considerado baixo. O NC é classificado na classe de irrigação de uso restrito, com limitações de profundidade, drenagem deficiente, risco de erosão e pedregosidade superficial; o R é inapto para irrigação devido à profundidade, afloramentos rochosos e risco de erosão; um dos PAV é classificado com na classe de irrigação como 'boa', mesmo assim possui limitações com relação a profundidade, fertilidade natural e drenagem, enquanto que o outro é apontado para fruticultura (embora restrito) com aspectos limitantes a pedregosidade, a drenagem deficiente e a profundidade.

No município duas unidades de mapeamento de solos têm o Regossolo (RE) como predominante, a RE24 e a RE25; nas duas ele encontra-se associado ao PSS, em proporções diferentes.

A unidade de mapeamento RE24 é composta além do RE e do PSS, de Cambissolo (C), na proporção de 35% - 30% - 35%, respectivamente. O RE apresenta-se eutrófico e distrófico. O C possui argila de alta atividade, eutrófico, textura média. Os dois solos citados anteriormente são profundos e pouco profundos. Nesta unidade todos os solos têm o horizonte A fraco e moderado; situam-se em um relevo plano e suave ondulado. A vegetação é a caatinga hiperxerófila.

Quanto ao potencial para irrigação esta unidade é classificada como 'médio'. O RE tem utilização restrita para irrigação devido a textura arenosa, consequentemente, baixa retenção de água e, ainda, a fertilidade natural; o C pertencente a classe de irrigação 'boa', tendo como fator limitante apenas a profundidade; e o PSS é inapto para irrigação devido a drenagem deficiente, profundidade efetiva, sodicidade e/ou salinidade.

A unidade RE25 possui além do RE e do PSS, o R, associados dentro da seguinte estimativa: 50% - 25% - 25%, respectivamente. O RE apresenta-se eutrófico e distrófico, solódico e não solódico. O R é eutrófico, textura arenosa ou média. Todos possuem horizonte A fraco e moderado; estão situados em um relevo plano e suave ondulado; e a vegetação predominante é a caatinga hiperxerófila.

O potencial para irrigação desta unidade de mapeamento é apontado como 'muito baixo', pois: o RE classificado como restrito para este uso, tendo como limitações a fertilidade natural, a textura arenosa, com a consequente baixa retenção de água; o R é inapto devido à profundidade, afloramentos rochosos e risco de erosão; e o PSS também é inapto, já que tem limitações devido a drenagem deficiente, profundidade efetiva, sodicidade e/ou salinidade.

O Planossolo e Solonetz Solodizado (PSS) são predominantes em três USs neste município, são elas: PS6, PS7 e PS11.

A unidade PS6, além do PSS possui ainda associados o PAV e o R, presentes na proporção de 50% - 25% - 25%, respectivamente. O PAV é eutrófico, possui argila de baixa atividade, raso e pouco profundo, textura média e argilosa. O R também é eutrófico e possui textura média. Todos possuem horizonte A fraco e moderado, situam-se em um relevo suave ondulado e plano, tendo como vegetação a caatinga hiperxerófila.

No que se refere ao potencial para irrigação, trata-se de uma unidade de muito baixo potencial, uma vez que dos solos que o compõem, dois deles são inaptos: PSS, com limitações relacionadas a drenagem deficiente, profundidade efetiva, sodicidade e/ou salinidade; e R que tem problemas relacionados a profundidade, afloramentos rochosos e risco de erosão. Somando-se a área destes dois solos tem-se 75% desta unidade. O PAV apresenta a classe restrita ao uso para irrigação devido a problemas relacionados à profundidade e pedregosidade superficial.

A unidade de mapeamento PS7 é composta pela associação de PSS, R e NC, nas respectivas proporções estimadas de 45% - 30% - 25%. O R assemelha-se ao da unidade

anterior, diferenciando-se apenas no material do substrato, que além de gnaiss e granito, também é composto por xisto. O NC apresenta-se vértico e não vértico. Todos os solos possuem horizonte A fraco e moderado; situam-se em um relevo suave ondulado e plano; e tem como vegetação predominante a caatinga hiperxerófila.

Como na unidade anterior, possui um potencial para irrigação muito baixo. Os solos PSS e R (somados representam também 75% da área da unidade) apresentam as mesmas limitações descritas na unidade anterior, sendo, portanto classificados com inaptos. O NC tem a sua utilização para irrigação restringida devido drenagem deficiente, risco de erosão, pedregosidade superficial e profundidade.

Por fim a unidade de mapeamento PS11, que é composta além do PSS, por RE e R na proporção de 50% - 30% - 20%, respectivamente. O RE apresenta-se eutrófico e distrófico, solódico e não solódico. O R é eutrófico; textura arenosa e média; substrato de gnaiss e granito. Todos os solos que compõem esta unidade possuem horizonte A fraco; situam-se em um relevo suave ondulado e plano; tendo como vegetação característica a caatinga hiperxerófila.

Esta unidade também possui um potencial para irrigação muito baixo, haja vista os solos PSS e R possuírem as mesmas restrições citadas nas duas unidades anteriores que as classifica como inaptas a irrigação, acrescentando ainda que os dois juntos perfazem 70% da área da unidade. Além destes, o RE tem utilização para irrigação restrita, por sua textura arenosa, conseqüentemente, baixa retenção de água e ainda a sua fertilidade natural.

3.2.7 Potencial dos Solos para Irrigação

A Figura 21 mostra, segundo o ZAPE, a distribuição das áreas com os respectivos potenciais dos solos para irrigação do município de Salgueiro, de acordo com o que foi exposto anteriormente.

O "potencial alto" aponta para unidades de mapeamento que tem menos de 50% da área formada por solos que possuem aptidão "muito boa", ou, ainda, a área em que a soma dos solos que têm esta aptidão juntamente com os que possuem aptidão "boa" é igual ou maior que 50%. No município de Salgueiro estas unidades restringem-se à V4, localizada no 4º Distrito, composta por vertissolos e podzólico vermelho-amarelo; e à A10, que se refere a áreas de aluviões, localizadas nos 1º e 3º Distritos, sendo compostos por solos aluviais e cambissolo. Em ambos os casos, foi utilizado o critério de mais de 50% dos solos que compõem a US terem aptidão "boa", uma vez que no município não há, segundo a classificação apresentada pelo ZAPE, solos com a aptidão "muito boa".

No capítulo seguinte serão analisadas duas amostras coletadas nestas áreas classificadas como "*potencial alto*" para irrigação, com o objetivo de averiguar a concentração de sais no solo, que pode torná-lo vulnerável a degradação.

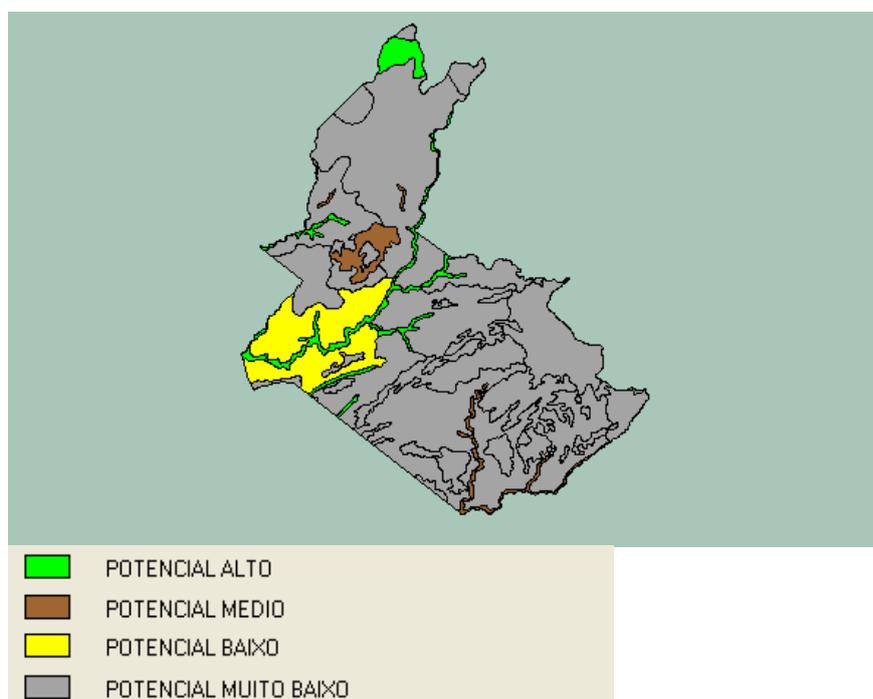


Figura 21 - Potencial dos solos para irrigação - Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

O “*potencial médio*” ocorrem em USs que apresentam 25% a 50% dos solos que apresentam aptidão “muito boa” ou “boa” e/ou unidades de mapeamento que sejam compostas em 50% ou mais por solos que tenham aptidão classificada como “regular”. Com essa classificação são encontradas no município de Salgueiro duas USs: a A13, composta por solos aluviais e planossolo, sendo encontradas em áreas de aluviões do 2º e 4º Distritos; e a RE24, que corresponde às classes Regossolo, Cambissolo e Planossolo, situando-se na porção mais central do município - 1º Distrito.

São classificados como de “*potencial baixo*” as unidades de mapeamento que possuem solos que em menos de 25% da área têm aptidão “muito boa” ou “boa” e, ainda, em menos de 50% dos solos que constituem as unidades de mapeamento a serem considerados com aptidão “regular”. Enquadra-se nestes parâmetros a US NC12 que situa-se no 3º Distrito, ocupando grande porção deste, e em parte do 1º Distrito, sendo composta por Bruno-não-cálcicos, Solos Litólicos.

As USs classificadas como de “*potencial muito baixo*” são aquelas onde não ocorrem solos nas classes “muito boa”, “boa” ou “regular” para irrigação, havendo apenas as classes “restrita” ou “inapta”. Estas unidades representam a maior parte da área do município, demonstrando a inaptidão do município para atividades dessa natureza, com exceção de áreas pontuais e faixas relativamente estreitas, representadas pelos aluviões.

3.2.8 Aptidão Agroecológica

O ZAPE apresenta também o mapa de “Aptidão Agroecológica” que avalia o potencial de uso das terras, em que são considerados os usos com a agricultura, silvicultura, pastagem plantada ou pastagem natural e preservação ambiental.

Na análise do potencial agroecológico são levadas em consideração características intrínsecas do solo, dentre as quais, profundidade, fertilidade natural, textura, capacidade de água disponível, drenagem, pedregosidade, salinidade, entre outras.

Por outro lado, são consideradas as interações com o ambiente onde está situado, o posicionamento do solo e as características extrínsecas a este, tais como, topografia, geomorfologia, rochosidade, riscos de inundação, riscos de erosão, altitude, etc.

O clima também é um aspecto de fundamental importância para a determinação do potencial de uso das terras, sendo, por isso, levado em consideração nesta análise. Considerando-se que a vegetação natural reflete as condições climáticas e suas implicações

em uma determinada região, na elaboração deste zoneamento foram tomadas como base as fases de vegetação das unidades de mapeamento de solos do Estado de Pernambuco (Araújo Filho et al. 2000).

A partir desses fatores, é feita a classificação levando-se em consideração que sejam ofertadas condições ideais para a obtenção do potencial produtivo máximo que estes solos são capazes de apresentar. Entre essas condições incluem-se “técnicas de mecanização, tratos culturais, manejo e conservação, calagem e adubação, melhor aproveitamento das águas da chuva ou por técnicas de irrigação e drenagem, tratos fitossanitários e técnicas de colheita e pós-colheita” (EMBRAPA, 2001).

A avaliação é feita agrupando-se os solos em seis classes distintas, que são apresentadas a seguir: Classe 1 - terras agricultáveis de melhor potencial (M); Classe 2 - terras agricultáveis de bom potencial (B); Classe 3 - terras agricultáveis de potencial regular (R); Classe 4 - terras agricultáveis de potencial restrito ou temerário - (T); Classe 5 - terras, em princípio, consideradas não agricultáveis, mas que podem ser utilizadas para usos alternativos, tais como silvicultura ou reflorestamento (S), pastagem plantada (P) ou natural (N); e Classe 6 - terras que não se enquadram em nenhuma das anteriores, sendo consideradas não indicadas ou inaptas (NI) para o uso agrícola, sendo geralmente indicadas para preservação ambiental ou outro uso não agrícola.

No município de Salgueiro foram identificadas quatro classes diferenciadas de Aptidões Agroecológicas dentre as citadas anteriormente, como pode ser observado na Figura 22 abaixo.

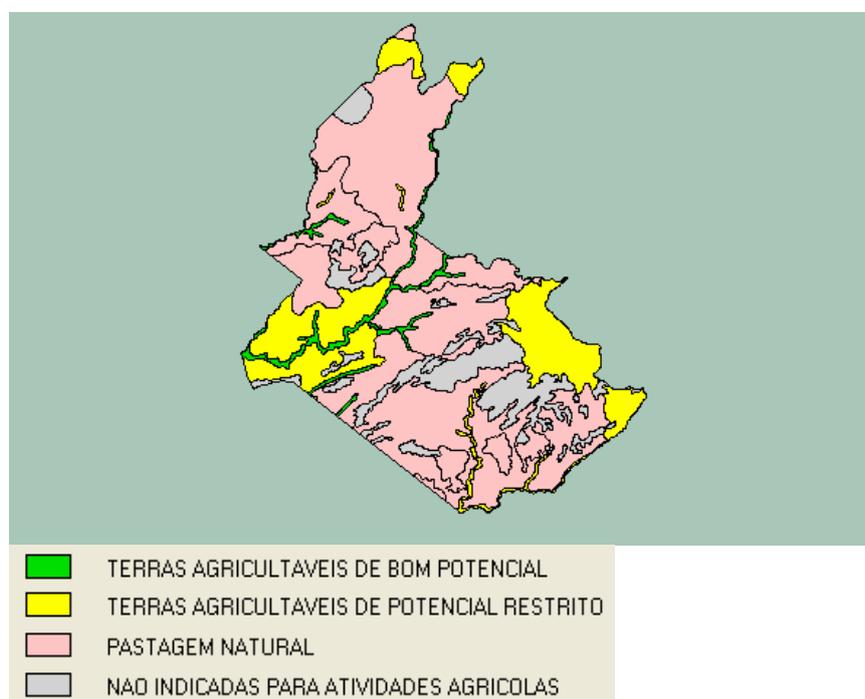


Figura 22 - Aptidão Agroecológica do município de Salgueiro/PE. Fonte: Embrapa, 2001.

As “Terras Agricultáveis de Bom Potencial” (Classe 2), que na área de estudo restringem-se a áreas de aluvião, na US A10, localizadas no 1º e 3º Distritos, possuem boas características para o uso agrícola, caracterizando-se por apresentarem solos muito profundos a pouco profundos, com textura média a argilosa; fertilidade natural baixa a alta (pH variando entre 5,0 e 8,0); pequena ou média necessidade de calagem e gessagem; boa resposta a adubação; média a alta capacidade de armazenamento de água disponível; boa a moderada condição de drenabilidade. Ocorrem em áreas de topografia aplanada ou pouco movimentada; e não apresentam maiores problemas com a mecanização agrícola. O ZAPE aponta que estas áreas com a seguinte associação de terras agricultáveis: 70%-B e 30%-NI.

A classificação “Terras Agricultáveis de Potencial Restrito” (Classe 4) é encontrada nos quatro distritos do município, porém possuindo constituições diferenciadas (percentuais variáveis entre potencial bom, potencial restrito e pastagem natural). Em consequência disso, apresentam características muito variadas, estando a sua utilização relacionada com interesses econômicas, sociais e ambientais. Seus solos possuem fortes fatores limitantes, mas que podem proporcionar bons resultados com o uso de tecnologias adaptadas para tais condições. Nos 1º e 3º distritos relaciona-se com a US NC12, apresentando a seguinte associação de

potenciais: 55%-T; 25%-N; e 20%-B. No 2º distrito está associada às USs PV64 (70%- T e 30%-N), e A13 (40%-T; 35%-B; e 25%-N). No 4º distrito duas USs possuem essa classificação: PV63 (60%-T e 40%N) e V4 (55%-T; 45%-B).

A “Pastagem Natural” é a que abrange uma maior área no município e está na Classe 5. Também possuem, assim como os da Classe 4, grande abrangência de características. As condições topográficas e climáticas das áreas, além das limitações dos solos são fatores restritivos a sua utilização. No município de Salgueiro esta Classe três associações diferenciadas. As USs R66 e R67 são compostas por 55%-N e 45%-T, enquanto que RE24, PV6, PV7 e PV1 tem a classificação um pouco melhor, com 70%-N e 30%-B. Por fim, as USs AQ12, PS11 e RE25 possuem em 100% de suas áreas potencial para pastagens naturais (N).

As terras “Não Indicadas para Atividades Agrícolas” são aquelas que possuem graves restrições, pontuais ou associadas, não sendo indicada para a prática agrossilvopastoril. Seu uso está preferencialmente relacionado com a preservação ambiental, havendo também a possibilidade de outras formas de utilização como, por exemplo, o ecoturismo. No município de Salgueiro esta classificação restringe-se a três USs: R68, R73 e R74. As duas primeiras possuem aptidões semelhantes, sendo 55%-NI, 25%-N e 20%-T, enquanto que a última é a que apresenta o quadro menos favorável, 70%-NI e 30%-N.

3.3 CONTEXTUALIZAÇÃO DA REALIDADE E DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NOS DISTRITOS DO MUNICÍPIO DE SALGUEIRO/PE

Para tratar das questões ambientais o município de Salgueiro tem em sua estrutura administrativa a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente que trata dessas questões juntamente com a agropecuária.

Segundo informações do site do IBGE (2006), o município ainda não possui o Conselho Municipal de Meio Ambiente. Entretanto, de acordo com informações obtidas junto à Prefeitura, ele está sendo estruturado, faltando apenas a documentação necessária para a sua instituição. Informou ainda que está pleiteando a Agenda 21 junto ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), porém ainda não obteve êxito.

Este mesmo *site* do IBGE aponta alguns fatores que influenciam negativamente a qualidade de vida humana no município no que se refere às condições do meio ambiente, tais como: desmatamentos, escassez de água, ocupação desordenada do território, poluição sonora, queimadas, entre outros.

As informações apresentadas nesta parte da dissertação são oriundas das visitas ao município que aconteceram em duas oportunidades. A primeira ocasião foi de 31 de julho a 05 de agosto de 2006, quando foram feitas visitas a campo, com o apoio de técnicos da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Salgueiro, com o objetivo de percorrer todo o município, nos seus quatro distritos e, desta forma, fazer o primeiro reconhecimento da área de estudo, obtendo-se, assim, a visão dos técnicos que atuam nesta área. O segundo período de ida a campo foi realizado de 16 a 20 de outubro de 2006 e teve por objetivo o contato com a população local para se ter conhecimento da situação ambiental local atual a partir daqueles que vivem no município.

Essas visitas de campo foram precedidas de contatos com técnicos da Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente (SAMA) e da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA), que possui escritório no município de Salgueiro, para obter-se informações diversas sobre o local, para que, *a priori*, se pudesse ter a noção do que se poderia encontrar no município.

A seguir é apresentada a Figura 23 onde estão localizados os principais pontos identificados em campo, os quais são relacionados junto às fotos.

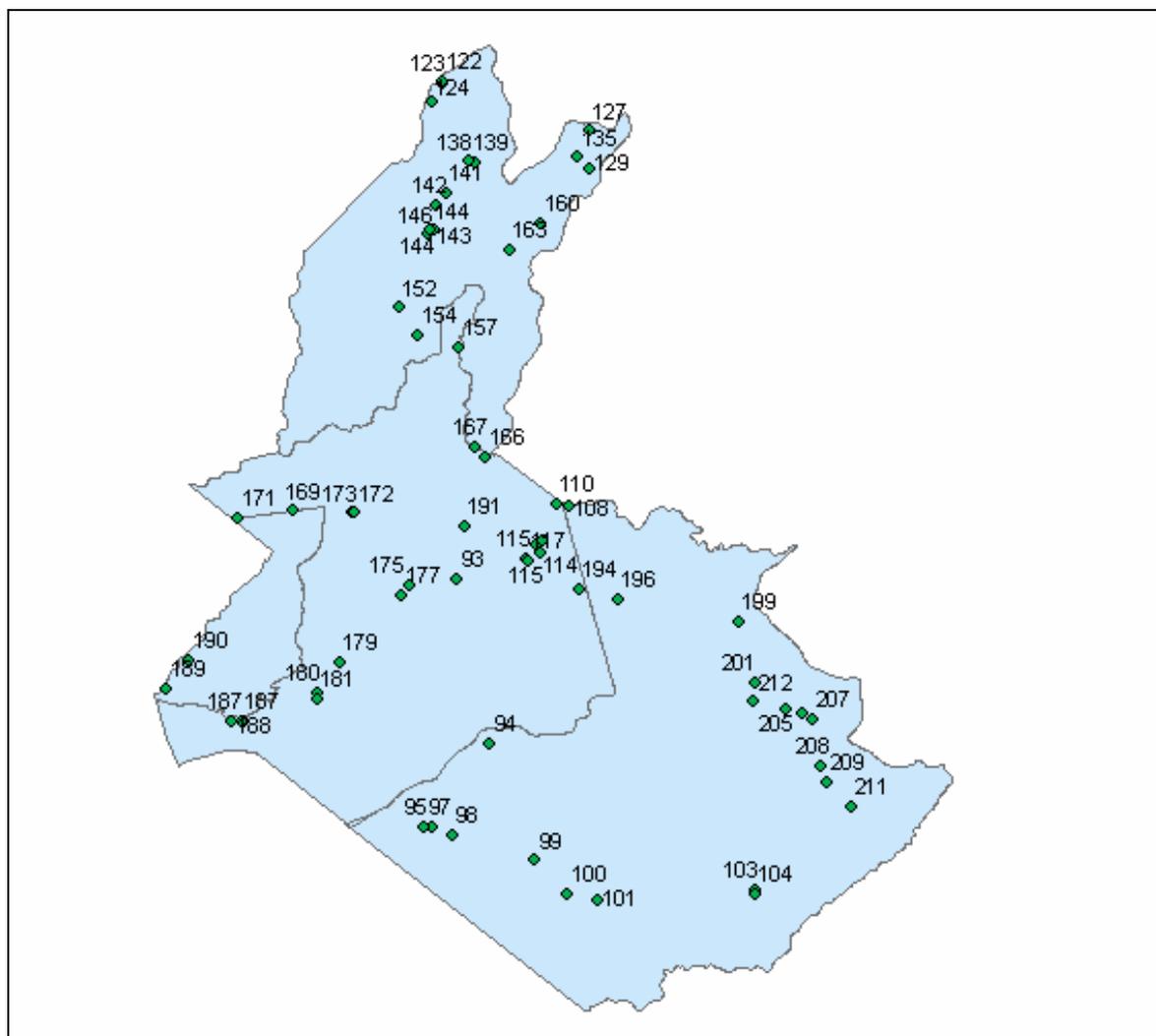


Figura 23 - Principais pontos georreferenciados identificados no trabalho de campo.
 Fonte: Pesquisa Direta com utilização de Receptor GPS (Sistema UTM-SAD 69), 2006.

Encontra-se no Anexo C a relação dos principais pontos georreferenciados com sua localização e coordenadas.

3.3.1 Distrito de Salgueiro

Este é o distrito sede do município, onde esta localizada a Prefeitura Municipal, é o que possui a maior densidade demográfica e onde estão concentrados os serviços, comércio, repartições públicas, entre outros.

Neste distrito encontra-se um perímetro irrigado do DNOCS, localizado no Sítio Pitombeiras. Neste são produzidos, principalmente, tomate, banana e também cebola.

A água para a irrigação é proveniente do Açude Boa Vista (Figuras 24 e 25), construído pelo DNOCS, que tem uma capacidade de 16.448.450 m³, a qual chega até os lotes por meio de canais de irrigação (Figura 26).



Figura 24 - Açude Boa Vista (Ponto 108 - UTM/SAD 69 - 0494153 - 9108980). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 25 - Área à jusante da barragem - perímetro irrigado (mesmo ponto anterior).

Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 26 - Canal de irrigação do perímetro irrigado (Ponto 110 - UTM/SAD 69 - 0493205 - 9109089).

No entorno do perímetro irrigado há uma área de sobrepastoreio, na parte mais alta, onde é colocado o gado durante o inverno todo. A Figura 27 mostra o contraste entre a área do

perímetro e o seu entorno. Ao fundo, vê-se relevo acidentado com solo litólico (R66 - solos litólicos + podzólico vermelho-amarelo e vermelho escuro). O carreamento de material para as áreas mais baixas, contribui para que os “baixios” tenham solos com bom potencial à custa de um processo de degradação das áreas mais altas, que ficam descobertas devido ao sobrepastoreio. Nestas fotos pode-se verificar também a presença de Algarobas próximas ao riacho, funcionando, desta forma, como mata ciliar. Esta área foi “brocada” em 2004, deixando tudo limpo. Neste tempo, as Algarobeiras desenvolveram-se bastante. Deixam-nas nas margens, porque possibilitam produção de estaca, de lenha, de mourão e de vagem. Além da Algaroba, encontram-se nesta mata ciliar, ingazeiras e umarizeiros.



Figura 27 - Contraste entre a área do perímetro e o seu entorno. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

O método de irrigação mais utilizado é o de infiltração por sulco (Figura 27), mas para o plantio de cebola utiliza-se do sistema de irrigação por inundação, o que demanda um consumo maior de água (Figura 28).



Figura 28 - Plantio de cebola no perímetro irrigado (Ponto 112 - UTM/SAD 69 - 0491897 - 9106238). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Há muitos lotes a venda, pois os agricultores vão ficando velhos e os filhos não estão muito interessados em continuar com essa atividade. A apicultura é desenvolvida nesta área.

A assistência técnica é realizada por técnicos contratados por agricultores do próprio perímetro, não tendo participação do Governo do Estado (IPA) neste processo. Nesse aspecto o perímetro é independente.

Em algumas áreas podem ser notados sinais de sais no solo, nas bordas dos sulcos, com a cor esbranquiçada. As figuras 29 e 30 apresentam uma área que fica próxima ao perímetro irrigado, em região contígua a este, no mesmo “baixio”, mas não pertencendo ao perímetro, não possui sistema de drenagem, como ocorre naquela área, embora, segundo informações obtidas, os drenos da mesma necessitam de reparos, uma vez que foram instalados há muitos anos atrás.



Figuras 29 e 30 - Área com problemas de sais no Sítio Formosa (Ponto 115 - UTM/SAD 69 - 0491099 - 9105245). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

No entorno do perímetro foram verificadas muitas áreas degradadas por erosão, formando sulcos, na parte mais alta do relevo, como pode ser observado nas Figuras 31, 32, 33 e 34.



Figuras 31 e 32 - Área acidentada com erosão formando sulcos (Ponto 114 - 0492064 - 9105687). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figuras 33 e 34 - Área próxima a anterior, com relevo ondulado, com processo erosivo, onde ocorre o sobrepastoreio (Ponto 192 - UTM/SAD 69 - 0492257 - 9106455). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Mais ao sul deste ponto é encontrada uma área onde foi verificada uma menor degradação, com a vegetação mais desenvolvida, mais uniforme e com uma diversidade maior (Figuras 35 e 36). Segundo informações obtidas, esta área já foi uma capoeira há anos atrás que, apesar de ter a presença de animais, embora em quantidade menor que a anterior, possui uma capacidade de recuperação bem superior. Isto acontece devido ao manejo dispensado à área e também ao suporte oferecido pelo solo, onde predomina o PV, acrescentando ainda que o relevo nesta US apresenta-se plano a suave ondulado. Esta área apresenta ainda, inclusive, baraúnas de grande porte como pode ser observado na Figura 37.



Figuras 35 e 36 - Área com vegetação em recuperação (Ponto 194 - UTM/SAD 69 - 0494764 - 9103168). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 37 - Baraúna de grande porte. Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Outro açude localizado no 1º distrito, próximo à sede deste, é o Monte Alegre (Figuras 38 e 39), o 2º maior de Salgueiro com capacidade de 6.500.000m³. A bacia deste açude recebe água das localidades Formiga e Feijão, que ficam a mais de 10km à montante da barragem, no 4º distrito.



Figuras 38 e 39 - Açude Monte Alegre (Ponto 167 - UTM/SAD 69 -0487621 - 9113111). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Em uma área próxima a este açude, anteriormente existiam, muitos coqueiros e ainda citrus e uva (em quantidade menor). Essas plantações saíram para dar lugar ao capim e, hoje, encontram-se no local, sinais de erosão, como pode ser verificado nas Figuras 40 e 41.



Figuras 40 e 41 - Relevo apresentando ondulação, com o solo descoberto, havendo a formação de voçoroca - grande área descampada (Ponto 166 - UTM/SAD 69 - 0488278 - 9112353). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Da sede do 1º distrito, saindo pela BR-232, no sentido dos municípios de Serrita e Terra Nova, há uma área onde predomina uma vegetação rala - embora não seja uniforme, apresentando também porções menos ralas (Figura 42), ocorrendo a exposição do solo, proporcionada, em algumas oportunidades, por processos erosivos (Figura 43). Verifica-se também pedregosidade com afloramentos rochosos. Segundo informações obtidas no local, trata-se de uma área de pecuária extensiva em que ocorre o sobrepastoreiro (Figura 44), não permitindo a recuperação, ou restabelecimento, da vegetação. É uma área onde vem ocorrendo uma grande procura para a instalação de sítios para finais de semana, devido a sua proximidade com a sede do 1º distrito, havendo, portanto, especulação imobiliária. A figura 45 mostra uma visão geral da área.



Figura 42 - Área com vegetação rala (Ponto 171 - UTM/SAD 69 - 0471173 - 9108099).



Figura 43 - Solo exposto com processo erosivo (Ponto 173 - UTM/SAD 69 - 0479091 - 9108471).

Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 44 - Área de pecuária extensiva com sobrepastoreio (Ponto 169 - UTM/SAD 69 - 0474991 - 9108598). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 45 - Vista geral da área, onde se pode verificar a pecuária extensiva, pedregosidade e afloramentos rochosos (Ponto 172 - UTM/SAD 69 - 0479206 - 9108434). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Apresentando características semelhantes às vistas anteriormente, encontra-se a área próxima a Serra dos Negreiros na caminho para o Sítio Pau Ferro, que é marcada pelo

sobrepastoreio verificando-se o solo exposto (Figuras 46 e 47), onde, devido à proximidade com a sede do distrito, ocorre com frequência a retirada do que resta, ou do que resiste, de madeira nesta área, não se percebendo árvores de maior porte na mesma. Ainda existe o marmeleiro e o pereiro os quais se pode verificar que foram cortados e agora apresentam a “soca” (brotações que surgem a partir da planta que foi cortada anteriormente), porque é comum a retirada de lenha para queimar nas casas. Um dos motivos para esta área estar mais desmatada é a proximidade com a sede do município. Nesta área há pouca diversidade de espécies vegetais, percebendo-se a “soca” (Figura 48) de marmeleiros que foram cortados anteriormente e uma ocorrência maior de xique-xiques.



Figuras 46 e 47 - Área com solo exposto e muito xique-xique (Ponto 175 - UTM/SAD 69 - 0483097 - 9103449). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 48 - “Soca” de marmeleiro (retirada de madeira). (Ponto 175 - UTM/SAD 69 - 0483097 - 9103449). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A natureza do solo (litólico), associada a um manejo inadequado do rebanho nesta área faz com que haja a degradação do solo, percebendo-se muito solo exposto.

Na época do inverno é solta uma grande quantidade de animais nestas áreas, que já não apresentam condições ideais. À medida que a vegetação, que ainda resta, vai nascendo ou

a que ainda resta começa a se desenvolver, os animais já vão comendo, podendo causar a morte precoce dessa vegetação.

Quando chove, em muitas áreas, só cresce um capim chamado “barba de bode”, que os animais não gostam. Este capim, assim como o “fura-fato” (ou “fura-tripa”), é extremamente duro, mesmo quando verde. Desenvolve-se em solos bem compactados, o que se dá, em parte, em virtude do pisoteio dos animais.

Foi possível perceber, nesse mesmo ponto, no outro lado da estrada, uma área cercada, com a vegetação mais preservada, com uma maior variedade de espécies vegetais do que o outro lado, em consequência de uma menor pressão sobre o local, possivelmente com uma quantidade menor de gado por unidade de área, ou seja, um melhor manejo (Figuras 49 e 50).



Figuras 49 e 50 - Área cercada do outro lado da estrada, apresentando vegetação mais preservada (Ponto 175 - UTM/SAD 69 - 0483097 - 9103449). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Mais adiante, em uma área mais distante da sede do distrito, neste mesmo roteiro para o Sítio Pau Ferro, observam-se árvores de porte mais elevado (Figura 51), baraúnas principalmente, que são bastante utilizadas em cumeeira de casas, por serem resistentes e pouco tortuosas. A proximidade com a sede do distrito aumenta a pressão sobre a cobertura vegetal.

O Sítio Pau Ferro é um local onde se produz muita cebola (Figura 52), sendo verificada também a produção de maracujá (Figura 53), além de feijão, tomate e sorgo. Antes era cultivado também o algodão, mas devido ao problema do bicudo não é mais plantado.

A produção é intensiva, sempre na mesma área, chegando a três ou quatro safras por ano, dependendo da cultura. Utilizam adubos e defensivos químicos, por acharem que têm o resultado mais rápido. A produção é irrigada e a água é proveniente de poços Amazonas.



Figura 51 - Área com vegetação de porte mais elevado (Baraúnas) (Ponto 179 - UTM/SAD 69 - 0478182 - 9098057).
Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 52 - Plantio de cebola, no Sítio Pau Ferro (Ponto 180 - UTM/SAD 69 - 0476695 - 9095889).

Teve-se informação no local de que ocorrem casos de pessoas com problemas de saúde (depressão, por exemplo) devido ao uso intensivo de agrotóxicos.

Apresenta solos mais avermelhados, como pode ser verificado na Figura 54, na localidade “Alto Vermelho”. Esta região está situada na US NC12 onde há ocorrência das classes de solo Bruno Não Cálcico, Podzólicos Amarelos e Vermelhos-Amarelos e ainda Solos Litólicos.



Figura 53 - Plantio de maracujá, no Sítio Pau Ferro (Ponto 180 - UTM/SAD 69 - 0476695 - 9095889).
Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 54 - Plantio de cebola no Alto Vermelho (Ponto 181 - UTM/SAD 69 - 0476619 - 9095497).

Nesta área também há criação de rebanho bovino, caprino e ovino. Os animais são criados soltos na caatinga no período seco e em áreas de pastagens na época das chuvas. Segundo informações obtidas no local, os pastos são formados principalmente pelo capim buffel e duram, em boas condições, de 4 a 6 anos.

3.3.2 Distrito de Conceição das Crioulas

Conceição das Crioulas é o 2º distrito de Salgueiro, sendo o seu núcleo urbano (Figura 55) situado na porção sudeste do distrito.

De acordo com os moradores mais velhos, a história desse distrito começou no início do século XIX, quando seis negras escravas que conquistaram a liberdade, chegaram à região e arrendaram uma área para a produção de algodão. Existe no distrito a Associação Quilombola de Conceição das Crioulas (Figura 56), que possui uma área de 17.000 ha, que é um território, hoje, reconhecido pelo Governo Federal como Comunidade Quilombola de Conceição das Crioulas. Envolve 10 associações de trabalhadores rurais de diversos sítios desse distrito, tais como, Serrote, Boqueirão, Areias, Coqueiro, Queimadas, entre outros.



Figura 55 - Sede do distrito de Conceição das Crioulas (Ponto 103 - UTM/SAD 69 - 0506961 - 9082104). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 56 - Sede da Associação Quilombola de Conceição das Crioulas. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

O artesanato é o que tem levado a associação adiante, tendo conseguido uma casa para sede da associação. A comunidade trabalha com o artesanato de Caroá, Cerâmica, Palha de

Catolé e Embira de Mocó. O caroá é utilizado para fazer diversos produtos²⁶, tais como: bonecas²⁷, bolsas, painéis, jogos americanos. Com a embira de mocó - “que antes só era usada para dar uma lapadinha quando a criança estava teimando...”, como afirma um morador local - fazem painéis para usos diversos como para fixar cartazes, fotos etc. Com a palha do catolé fazem pequenos cestos. Produzem ainda a geléia e a polpa de umbu, sendo esta última pasteurizada (Figuras 57 e 58).

A matéria prima para a produção do artesanato é retirada na região. Com o Caroá, por exemplo, que tem o mesmo uso do sisal, a comunidade tem o cuidado de, ao coletá-lo, não arrancar o pé, mas sim destacar as folhas, uma por uma. São arrancadas as folhas da lateral, que são as mais velhas e que possuem as fibras mais longas. Segundo informações obtidas no local “o caroá quanto se mais puxa, mais fios ele sai; tem que ter o cuidado de preservar ele; se for arrancar de enxada acaba”.

O 2º distrito era uma grande região produtora de caroá para a fabricação de corda, barbante, manta, saco de estopa etc. Até o uso do plástico, o caroá era mais valorizado, porém, depois, ele tornou-se um produto mais caro do que o plástico, além de não ter a mesma vida útil, o que fez com que seu uso decaísse. Acontece que o caroá é um bem natural renovável, decompondo-se no meio ambiente.

Expuseram seus produtos na FENEART, onde houve uma “Corrida de Negócios”, na qual ficaram em terceiro lugar, ganhando um prêmio do Banco Mundial, com o qual construíram a sede e adquiriram alguns equipamentos para a associação.

Está em fase de conclusão a construção do ponto de produção artesanal, que terá um local para trabalhar com a palha, com o caroá, com a cerâmica (Figura 59) e uma loja na frente para comercialização dos produtos (Figura 60).

²⁶ Estes produtos são submetidos a tingimento natural com plantas nativas, tais como o Pau Ferro, o Angico, a Canafístula, a Aroeira etc.

²⁷ As bonecas possuem 10 (dez) modelos diferentes, as quais representam pessoas da comunidade com seus nomes: Ana Belo, Francisca Ferreira (esta é a única boneca que tem olho, porque foi uma das seis negras a chegar à comunidade de Conceição das Crioulas, sendo um dos pontos de partida para a comunidade e orientando as demais), Generosa, Antônia, Madrinha Lurdes, Mãe Maga, Biosa. Acompanhando as bonecas tem-se a história delas. Elas possuem tamanhos diferentes (P, M, G e GG).



Figuras 57 e 58 - Produtos expostos na sede da Associação de Quilombolas de Conceição das Crioulas. Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figuras 59 e 60 - Frente do ponto de produção artesanal, onde serão comercializados produtos e galpão com salas de produção artesanal. Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Na sede do distrito há o açude Conceição das Crioulas (Figura 61), com capacidade de 1.169.400 m³ e que tem uma parede com 420 metros de comprimento. À jusante deste açude há um poço amazonas (Figura 62), no qual chega a água que verte deste açude, quando está mais cheio, dando uma vazão razoável. A água é bombeada para um dessalinizador para depois receber tratamentos como filtragem, cloração etc, antes de ser distribuída à população da sede de Conceição das Crioulas. Segundo informações obtidas no local, é preferível bombear a água do poço do que diretamente do açude, pois no trajeto deste até o poço, já ocorre uma certa filtragem natural da água.

O principal uso desta água é o consumo humano da comunidade, sendo utilizada também para lavar roupas. Os plantios que ocorrem no seu entorno são de vazante, não havendo canalização para irrigação.



Figura 61 - Açude de Conceição das Crioulas (Ponto 104 - UTM/SAD 69 - 0506997 - 9081879). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 62 - Poço Amazonas de onde a água é bombeada para o dessalinizador. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Com relação à produção agropecuária, há depoimento de que a mesma, principalmente no entorno da sede do distrito, é pouca, devido a terra estar fraca, por ter sido plantada anos seguidos sem descanso, como pode ser verificado neste depoimento: “A gente trabalha, trabalha bastante, mas temos a produção pouca, devido ao terreno já estar cansado, que foi onde os nossos avós trabalharam e foram passando para os filhos e depois os filhos passam para a gente e assim vai...”.

A Figura 63 mostra a região da Canoa, área de relevo suave ondulado e boa cobertura vegetal. É uma região de pecuária extensiva, que possui menor quantidade de gado por área, apresentando, portanto, uma menor degradação ambiental.



Figura 63 - Região da Canoa, 2º distrito (Ponto 099 - UTM/SAD 69 - 0491704 - 9084160).
Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A Figura 64 mostra a região da Serra das Princesas que apresenta-se relativamente conservada, pois não tem povoados próximos e o acesso é mais difícil. Nessa Serra ainda são encontrados Cedro, Pau d'Arco, Barriguda, Mulungu, entre outros.



Figura 64 - Serra das Princesas, 2º distrito (Ponto 101 - UTM/SAD 69 - 0496133 - 9081335).
Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Em uma porção localizada mais a noroeste do distrito é encontrada uma área de pastagens bem formada, mostrada na Figura 65, demonstrando um bom suporte oferecido pelo solo desta área. No meio das pastagens ocorrem algumas árvores (juazeiros e baraúnas) de porte razoável, o que também contribui para indicar características da vegetação anteriormente existente, bem como, a profundidade do solo na região área. Segundo informações obtidas no local, nesta predominam as seguintes árvores: Juazeiro, Baraúna, Angico, Feijão Brabo, Aroeira e Marmeleiro - as últimas em menor quantidade.



Figura 65 - Área de pastagens bem formadas (Ponto 196 - UTM/SAD 69 - 0497471 - 9102428). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A Lagoa do Junco é uma das fontes de água para os animais, na porção nordeste do distrito. Segundo informações obtidas no local, embora não seja muito extensa, é muito raro ela secar. Foi possível, observá-la nas duas oportunidades de visita de campo ao município. Na primeira, em agosto, percebe-se a lagoa com uma quantidade razoável de água e de junco (Figura 66). Em outubro, ocasião da segunda visita de campo (Figura 67), a lagoa tinha uma quantidade de água muito reduzida e praticamente não tinha mais junco.



Figura 66 - Lagoa do Junco, em agosto. Figura 67 - Lagoa do Junco, em outubro.
(Ponto 199 - UTM/SAD 69 - 0505857 - 9100820). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Próximo ao Sítio Roça Velha foi verificado um solo mais avermelhado (Figuras 68 e 69). Trata-se de uma área desmatada anteriormente que está em processo de regeneração. Nesta área começam a aparecer cactáceas.



Figuras 68 e 69 - Sítio Roça Velha (Ponto 201 - UTM/SAD 69 - 0506992 - 9096629). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A Figura 70 apresenta uma área próxima ao ponto anterior, com o mesmo tipo de solo avermelhado, entretanto, apresenta uma vegetação mais rala. Isto pode indicar para uma maior exploração desta área, possivelmente, muito plantada anteriormente e/ou tendo recebido uma maior carga de animais, em relação ao ponto anterior, contribuindo para um processo de degradação mais intenso. Comparativamente, verifica-se também um maior número de cactáceas em relação ao ponto anterior.



Figura 70 - Local próximo ao ponto onde foram tiradas as fotos anteriores. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Mais a sudeste do ponto anterior observou-se uma área em que a vegetação encontra-se mais fechada (Figuras 71 e 72), com já foi visto em outras localidades desse distrito. Desta forma, percebe-se que, apesar de haver alguns pontos em que a vegetação apresenta-se mais rala, Conceição das Crioulas tem um nível de degradação muito inferior ao apresentado pelo 1º distrito.



Figuras 71 e 72 - Relevo suave ondulado. Área relativamente fechada (Ponto 206 - UTM/SAD 69 - 0510258 - 9094435). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Está situado neste distrito o ponto mais alto do município de Salgueiro, a Serra do Urubu (854m), que preserva a sua vegetação verde durante grande parte do ano, como pode ser observada na Figura 73 abaixo.



Figura 73 - Serra do Urubu, ponto mais alto do município (Ponto 205 - UTM/SAD 69 - 0509183 - 9094787). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Na porção leste do distrito de Conceição das Crioulas havia uma extensa área plantada com caroá que era beneficiado em uma fábrica, a qual produzia corda, barbante, sacos etc, hoje, se encontra em ruínas (Figura 74). A fábrica fechou na década de 1970 devido ao alto custo de produção do caroá em relação ao baixo custo do plástico, da mesma forma como aconteceu com outras fábricas no sertão pernambucano.



Figura 74 - Ruínas da fábrica de beneficiamento do caroá (Ponto 207 - UTM/SAD 69 - 0510948 - 9094058). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Esta área também já foi produtora de algodão arbóreo (mocó). Entretanto, na década de 1980, devido à praga do bicudo, o algodão foi arrancado e queimado pelas brigadas anti-bicudo para eliminá-lo. Nas Figuras 75 e 76 observa-se a caatinga mais rebaixada devido ao desmatamento realizado anteriormente para o plantio do algodão mocó.



Figuras 75 e 76 - Área que era povoada, onde se plantava o algodão Mocó. Verifica-se, no local, escombros de casa de taipa (Ponto 208 - UTM/SAD 69 - 0511565 - 9090737). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

No sítio do Rodeador (Figura 77), próximo à divisa com Carnaubeira da Penha, foi visitada uma área de grande extensão (Figura 78) que apresenta sinais de degradação, com a predominância da carqueja, solo exposto, onde podem ser observadas várias voçorocas em formação (Figura 79). Segundo informações obtidas no local esta área não foi utilizada para plantios, mas sim para a implantação de pastagens.



Figura 77 - Sítio do Rodeador. Ao fundo Serra das Crioulas, divisa com Carnaubeira da Penha (Ponto 209 - UTM/SAD 69 - 0511968 - 9089630). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 78 - Visão mais ampla, mostrando a extensão da área.



Figura 79 - Formação de voçorocas.
Ponto 211 - UTM/SAD 69 - 0513667 - 9087928. Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

3.3.3 Distrito de Umãs

Localizado no sudoeste do município de Salgueiro este distrito, que possui menor área, é, juntamente com o 1º distrito, onde mais se produz hortaliças, principalmente cebola, utilizando irrigação por inundação, cultivando ainda, tomate e coentro, sendo este último mais para a produção de sementes, na região que vai do sítio Alazão, Pau Ferro até a sede de Umãs (Figura 80). Os plantios são realizados principalmente nas áreas de aluvião, entretanto ocorrem plantios também em porções mais altas.



Figura 80 - Sede do Distrito de Umãs (Ponto 189 - UTM/SAD 69 - 0466189 - 9096209). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Neste distrito existe um cultivo intensivo da terra, sendo comum no plantio de cebola (Figura 81), por exemplo, colherem uma safra e já terem preparado outro plantio para ser realizado no mesmo local, obtendo assim três safras por ano, plantando-se o ano todo, com uso de adubos químicos e defensivos agrícolas.



Figura 81 - Plantio de cebola, em Umãs (Ponto 186 - UTM/SAD 69 - 0471519 - 9093906). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A água para irrigação vem do Riacho Salgueiro, que não é perene sendo, por sua vez, alimentado pelos açudes da Boa Vista e dos Algodões, este último localizado no município de Verdejante.

Nesta área, há uma grande quantidade de poços amazonas (Figura 82) localizando-se estes dentro do riacho que corta a localidade²⁸. Em muitos trechos os plantios são realizados em áreas muito próximas ao riacho. Em decorrência disso, a mata ciliar foi retirada e praticamente não existe mais, fazendo com que ocorra perda de parte do solo e, conseqüentemente, assoreamento do riacho.



Figura 82 - Um dos vários poços Amazonas em Umãs (Ponto 188 - UTM/SAD 69 - 0470729 - 9093851). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Verifica-se a degradação no distrito de Umãs devido ao uso intensivo do solo com irrigação, ocorrendo, em alguns pontos, problemas de sais (Figuras 83 e 84). Em consequência disso, algumas áreas foram abandonadas pelos produtores. Foi coletada amostra em uma dessas localidades, da mesma forma como foi feita no 1º distrito, a fim de verificar qual o teor de sais e qual seria a predominância desses, para que se pudesse qualificar e quantificar aquilo que havia sido identificado empiricamente. Não foram constatados teores de sais suficientemente elevados que caracterizassem a salinização do solo. Entretanto, o nível de sódio (Na⁺), encontrava-se elevado (embora mais baixo do que foi verificado no 1º distrito), o que caracteriza a sodificação. Estes aspectos serão abordados mais adiante.

A água do riacho Salgueiro, na época mais seca do ano, como estava acontecendo no momento desta pesquisa, diminui e, conseqüentemente, aumenta o teor de sais na água, o que popularmente significa dizer que “o sal fica ainda mais apurado”. Por outro lado, na época do

²⁸ Segundo informações obtidas com técnico da SAMA, em 1993 teriam sido perfurados, pelas “Frentes Produtivas”, 86 (oitenta e seis) poços amazonas de Pau Ferro a Umãs.

inverno, isso não ocorre, pois a quantidade maior de água no riacho colabora para uma maior diluição dos sais. Este riacho tem um importante papel para evitar, minimizar ou diminuir o processo de salinização, devido a ele funcionar como um dreno natural, por onde pode ser carregada parte dos sais.



Figuras 83 e 84 - Áreas onde não são realizados mais plantios devido a problemas com sais (Ponto 187 - UTM/SAD 69 - 0471324 - 9093886). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Na porção norte do distrito, existe uma região bastante árida, com vegetação rala e, em muitos casos, com o solo exposto (Figura 85), onde predomina a pecuária extensiva. A referida área inicia próximo à sede do distrito indo em direção à BR-232, encontrando-se com a área descrita no 1º distrito com essas mesmas características.



Figura 85 - Área com vegetação rala em Umãs - característica semelhante a do 1º distrito (Ponto 190 - UTM/SAD 69 - 0467717 - 9098170). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

3.3.4 Distrito de Vasques

Como foi descrito anteriormente através dos dados estatísticos, este distrito possui uma parte muito pequena de sua população concentrada na área urbana, que é a sede do distrito, apresentando baixo índice de urbanização. As Figuras 86 e 87 mostram a sede deste distrito.



Figuras 86 e 87 - Sede do distrito de Vasques (Ponto 142 - UTM/SAD 69 - 0484905 - 9129914). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Segundo informações obtidas junto a técnicos do IPA, nesse distrito, à margem da rodovia, em direção ao Ceará, pode-se observar da própria estrada áreas sem vegetação, próximo ao Sítio Formiga, fato que pôde ser confirmado durante visita de campo. Uma das prováveis causas dessa característica é os produtores utilizarem bastante a prática das queimadas.

Além disso, ocorre o desmatamento para a produção de carvão bem como para plantar. O preparo da área para o plantio é realizado no período de junho/julho/agosto, quando a mata ainda está com folhas, a fim de que haja tempo para que as mesmas sequem. Desta forma, segundo a ótica local, eles têm a garantia de que tudo ficará muito bem queimado, facilitando o preparo da terra para o plantio.

O norte do município, onde estão localizados os sítios Camarinha e Timbaúba, área mais arenosa (Figura 88), é um local de grande produção de feijão (Figura 89), com boa produtividade. Na Camarinha, hoje, já existe plantio de caju (Figura 90), embora em uma área pequena. Na área que envolve os sítios Montevideu (Figuras 91), São Joaquim e Açude Quebrado (US PV63), também ocorre plantio de feijão principalmente, entretanto, em solos diferentes daqueles do Sítio Camarinha, embora o relevo tenha características semelhantes.

Esta é uma área onde predomina a agricultura familiar - feijão e milho de sequeiro. Já houve algodão arbóreo, mas deixou de ser produzido devido a problemas com o bicudo. Também era produzido um pouco de alho, mas com a entrada de produto de fora, pararam de produzir.



Figuras 88 e 89 - Área como predomínio de areia quartzosa e onde foi plantado feijão anteriormente (Ponto 124 - UTM/SAD 69 - 0484535 - 9137140). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 90 - Plantio de caju no Sítio Camarinha (Ponto 123 - UTM/SAD 69 - 0485281 - 9138485). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 91 - Área de pastagens no Sítio Montevidéu (Ponto 127 - UTM/SAD 69 - 0495494 - 9135133). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Nestas áreas há problemas com degradação em virtude da não adoção de práticas conservacionistas no cultivo, em consequência, em parte, do pouco acompanhamento que os produtores têm nessa área, devido ao pequeno número de profissionais para dar assistência técnica aos mesmos.

No norte do município e deste distrito grande parte da área está desmatada, tendo sido retirada a vegetação para dar lugar ao plantio de feijão, a pastagens e outras atividades.

No extremo norte do distrito, próximo ao município de Cedro, está situado o Sítio Camarinha, que faz parte de uma pequena área sedimentar do município de Salgueiro, possuindo bastante água no subsolo de boa qualidade. Entretanto, através de contato com membros da Associação dos Produtores Rurais de Camarinha, teve-se a informação de que existe dificuldade em produzir devido ao difícil acesso aos equipamentos necessários para que poços com capacidade de suprir as necessidades da produção agrícola possam entrar em funcionamento. Apesar de terem água no subsolo, os produtores só plantam no inverno.

A chuva está escassa; os açudes e barreiros há muito tempo que não enchem. Um açude existente na localidade, que passou 20 anos sem secar, hoje, é possível passar por dentro dele.

A produção principal da localidade é o feijão de corda, sendo a melhor área de Salgueiro para a produção de feijão e a que detém a maior parte da produção do município. No inverno, plantam também melancia, mas é uma atividade arriscada devido às estiagens, como já ocorreu algumas vezes no local.

Em um povoado próximo, chamado Reis, no município do Cedro, plantam tomate, cebola e um pouco de feijão, irrigados por gotejo e alagamento, com oito poços. Segundo estimativa do presidente da associação, em torno de 100 pessoas trabalham nos plantios de tomate, muitas das quais da Camarinha. Há transporte para os trabalhadores todos os dias, no Sítio Camarinha.

Em uma área próxima, no Sítio Ipueiras, há um poço perfurado, porém, em uma área do cristalino e, conseqüentemente, a água é salgada, prestando-se ao consumo do gado. No Sítio Campinhos, outra área próxima, existem vários poços, mas possuem pouca vazão e têm água salgada. Por estas características, percebe-se que a área está na transição entre o Cristalino e a Bacia Sedimentar. Esta é justamente uma das principais características diferenciadoras da transição apresentada na caracterização das Unidades de Paisagens (UP) Bacia do Araripe (sedimentar) e a Depressão Sertaneja (cristalino).

Os produtores expuseram a sua percepção sobre o aumento das pragas que afetam as culturas e, conseqüentemente, da necessidade maior de uso de agrotóxicos. Eles informaram que, tempos atrás, usava-se o mínimo de “veneno” (agrotóxico), mas agora, tem-se que aplicá-lo uma ou duas vezes por semana, senão não se tira nada. Antes se aplicava defensivos no feijão quando ele já estava florando, “hoje, quando ele abre a folhinha já tem que ir pulverizando”. Antes, havia poucas pragas, só tinha o pulgão e a lagarta. Agora, além destas, tem a mosca branca, vaquinha, escrivão das folhas etc.

Com relação a oportunidades de trabalho, só neste povoado cerca, de 20-30% da população se deslocam, na entressafra, para outros locais, como as margens do Rio São Francisco em Curaçá, na Bahia, Lagoa Grande, em Pernambuco ou mesmo foi embora, para outros estados como São Paulo, em busca de trabalho.

Na parte onde predomina o Vertissolo (V4), observa-se mais o plantio do milho, bem como as pastagens, principalmente o capim buffel e ainda um pouco de feijão. Em geral, não são observados maiores problemas, porém com a presença de declividade mais acentuada podem ser observados alguns processos de erosão em fase inicial.

A área onde predomina o solo litólico possui características que se estendem até a cidade de Salgueiro, onde verifica-se um relevo ondulado, onde é plantado o capim buffel na parte alta, com menor declividade e aproveitam as partes mais baixas, as áreas de baixio (aluvião), que são mais férteis e guardam mais umidade, para o plantio de capim de corte (elefante, napier etc) e cana para prover o rebanho de suporte forrageiro no período seco do ano (Figura 92).



Figura 92 - Plantio de cana para suporte forrageiro, no baixio. Pode-se observar o contraste entre esta área e a mais alta que se encontra mais ao fundo (Ponto 144 - UTM/SAD 69 - 0484442 - 9128163). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Neste distrito é comum adotar-se a seguinte seqüência produtiva: onde tem menor declividade fazem a queimada, roçam, plantam milho, depois o feijão e, em seguida, plantam o capim buffel. Depois de dois, três anos, abandonam esta área, pois o capim já não produz bem, como pode ser observado nas Figuras 93 e 94 em que a área não está propiciando um bom suporte alimentar. Desta forma, em seguida, desmatam outra área para iniciar o mesmo processo.



Figuras 93 e 94 - Relevo ondulado, pedregoso; solo exposto; pastagem e gado (Ponto 138 - UTM/SAD 69 - 0487530 - 9132950). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

As Figuras 95 e 96 mostram uma área já preparada para ser plantada com capim, no Sítio Acauã, em agosto, estatisticamente o mês mais seco do ano, de vez que só deverá começar a chover em dezembro. Nesse período, o solo ficará totalmente exposto como pode ser verificado nas fotos. Por ocasião da passagem pelo local, foi possível fazer contato com um morador do local que afirmou que “semeando, havendo inverno bom no ano seguinte, ele [o capim] pega, caso contrário, complica...”

Foram identificadas, em outras localidades desse distrito, situações semelhantes, em que o solo encontra-se exposto, como mostrado nas figuras 97 e 98, entretanto, por razões diferentes. Nestes casos, o que se observa é que os desmatamentos e a implantação das pastagens foram feitos anteriormente e que, no momento, muito pouco existe de vegetação sobre o solo, seja porque a mesma não conseguiu se estabelecer, seja por ter sofrido um pastoreio acima de sua capacidade de suporte.



Figura 95 - Área acidentada preparada para o plantio de capim, no início de agosto - Sítio Acauã. (Ponto 143 - UTM/SAD 69 - 0484673 - 9128244).

Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 96 - Ângulo inverso da figura 95 do Sítio Acauã, mostrando mais de perto como se encontra o solo. (Ponto 146 - UTM/SAD 69 - 0484357 - 9127875).



Figura 97 - Morro completamente descoberto, apenas com algumas árvores. Sítio Urubu. (Ponto 160 - UTM/SAD 69 - 0492112 - 9128666).

Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 98 - Área descoberta com pedregosidade, relevo ondulado e vegetação muito rala. Sítio Malícia. (Ponto 163 - UTM/SAD 69 - 0489944 - 9126842).



Figura 99 - Paisagem do 4º distrito, em sua porção mais ao norte, na qual se pode ver, ao fundo, a Chapada do Araripe (Ponto 141 - UTM/SAD 69 - 0485514 - 9130793). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Nos sítios Baixio Verde, Baixio Grande e em uma parte do Coqueiro, área mais próxima da sede do município, portanto na porção sul o distrito de Vasques, a seqüência produtiva muda um pouco, ocorrendo o plantio de milho, feijão e mamona. Esta última não é plantada exclusivamente, por ser mais tardia, sendo plantada consorciada. O feijão é plantado primeiro (antes da mamona), depois, se der, tira o milho. Como plantando o feijão não atrapalha o crescimento da mamona, que no começo tem crescimento lento, ao fazer-se os tratos culturais no feijão, a mamona vai se beneficiando dos mesmos.

Nesta mesma porção sul do distrito, mais próxima do 1º distrito, está o início da bacia leiteira do município de Salgueiro. Nas áreas mais altas, é plantado o capim buffel e nas áreas dos baixios (aluviões) capim de corte (cameron, napier ou elefante) e cana, para dar o suporte forrageiro ao rebanho nos períodos secos. Raramente encontra-se na área plantio de milho e de feijão, ocorrendo um pouco de sorgo. O plantio desta última cultura, por sinal, predomina no minifúndio. Entretanto, segundo informações fornecidas pelos técnicos da SAMA de Salgueiro, em áreas pequenas (inferiores a 2ha) não compensa plantar o sorgo granífero, devido a grandes perdas com os pássaros, sendo estes as suas únicas pragas. Segundo os técnicos “Plantando menos que isso, só dá para o consumo dos pássaros”. Este fato não ocorre com o sorgo forrageiro.

Um técnico do município faz referência ao sistema produtivo deste distrito e à situação atual de algumas áreas.

“O pessoal faz esse sistema, desmata, planta milho, feijão e mamona. Já pra cima o pessoal não planta mamona, ai já é milho, feijão e capim buffel. Dois, três anos essa área já está imprestável, ai eles abandonam. O que perder de solo pela chuva aquele não volta mais não. Depois de novo dá outra roça, planta de novo... Não sei quanto tempo vai durar... Mas que eles fazem essa prática ainda, eles fazem, agora não sei quanto tempo vai durar o solo dali não”.

4 ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DE ELEMENTOS NATURAIS E ANTRÓPICOS A PROCESSOS QUE CONDUZEM À DESERTIFICAÇÃO - MUNICÍPIO DE SALGUEIRO/PE

A seguir são analisados os temas que compõem a equação de vulnerabilidade a processos de desertificação.

4.1 VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DE SOLO PARA O TEMA SOLO

Considerando que, via de regra, a camada mais superficial dos solos é a que apresenta a maior fertilidade, a perda dessa porção do solo, poderá acarretar a redução ou perda da capacidade produtiva dos mesmos, levando, assim, a um processo de desertificação. Considerando-se ainda que, no município, têm-se muitos solos rasos ocupando áreas extensas, como os solos litólicos, a degradação do horizonte mais superficial pode vir a significar rápida perda da capacidade produtiva desses solos.

No Quadro 10, a seguir, são apresentados os valores dentro da escala de vulnerabilidade, entre 1,0 e 3,0, adotados para a associação de solos das diferentes unidades de mapeamento da área estudada. Esses valores foram obtidos a partir da ponderação entre os valores atribuídos à vulnerabilidade de cada classe de solo e sua respectiva proporção dentro de cada unidade de mapeamento, de acordo com o ZAPE. Os cálculos dos índices de vulnerabilidade para o tema solo encontram-se no Anexo D.

A Figura 100, que apresenta a vulnerabilidade dos solos do município de Salgueiro, aponta um quadro no qual as unidades de mapeamento situam-se nos graus que variam de medianamente estável/vulnerável a vulnerável, o que caracteriza condições propícias à morfogênese, indicando uma probabilidade maior para a perda natural dos solos da área de estudo. Dentre as mais vulneráveis encontram-se aquelas onde predominam os solos litólicos.

Nesta mesma figura pode-se verificar que as UTs que apresentam menor vulnerabilidade, de acordo com os parâmetros adotados nesse estudo, são aqueles em que predominam as areias quartzosas, na AQ12 e os solos aluviais, na A10 e na A13. Entretanto, estas últimas UTs merecem atenção especial por ser nelas onde ocorrem processos produtivos com a utilização de irrigação.

Quadro 10 - Classificação das UTs de acordo com a vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema solos.

Unidades Territoriais	Associação de solos	Vulnerabilidade
A10	Solos aluviais Cambissolos Solos aluviais	2,2
A13	Solos aluviais Solos aluviais Planossolo e solonetz	2,2
AQ12	Areias quartzosas	2,0
NC12	Bruno não cálcico Solos litólicos Podzólicos amarelo e vermelho-amarelo	2,6
PS6	Planossolo e solonetz solodizado Podzólicos amarelo e vermelho-amarelo Solos litólicos eutrófico	2,5
PS7	Planossolo e solonetz solodizado Solos litólicos Bruno não cálcico	2,8
PS11	Planossolo e solonetz solodizado Regossolo Solos litólicos	2,5
PV61	Podzólico vermelho-amarelo Solos litólicos Planossolo e solonetz solodizado	2,4
PV63	Podzólico vermelho-amarelo Solos litólicos	2,5
PV64	Podzólico vermelho-amarelo Bruno não cálcico Solos litólicos	2,6
R66	Solos litólicos Podzólicos vermelho-amarelo e vermelho - escuro	2,6
R67	Solos litólicos Podzólico vermelho-amarelo Bruno não cálcico	2,7
R68	Solos litólicos Podzólicos vermelho-amarelo e vermelho- escuro	2,6
R73	Solos litólicos Podzólico vermelho-amarelo Afloramentos de rocha	2,8
R74	Solos litólicos Podzólico vermelho-amarelo Afloramentos de rocha	2,8
RE24	Regossolo Cambissolo Planossolo e solonetz solodizado	2,3
RE25	Regossolo Solos litólicos Planossolo e solonetz solodizado	2,4
V4	Vertissolo Podzólico vermelho-amarelo	2,5

Fontes: Embrapa, 2001; Crepani et. al., 2001.

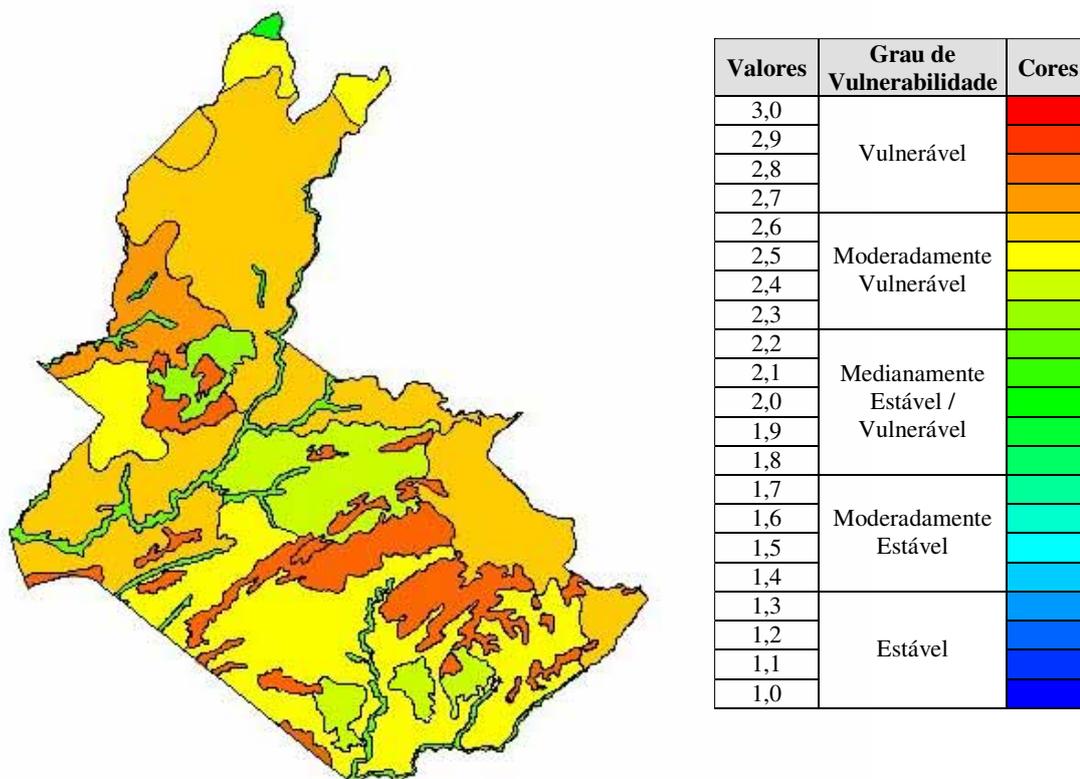


Figura 100 - Vulnerabilidade natural à perda de solo, do município de Salgueiro, para o tema solo. Elaborada com base em Embrapa, 2001; e Crepani et. al., 2001.

Em alguns pontos do município foram inicialmente apontadas por técnicos e, em seguida, verificadas *'in loco'*, áreas com problemas de sais nos solos, localizadas em porções mais baixas (“baixios”) e utilizadas para produção agrícola com irrigação. Neste estudo, foram verificados, mais detidamente, nas visitas de campo, dois casos apresentados anteriormente, quando da caracterização do município e seus distritos. São elas: área próxima ao perímetro irrigado do DNOCS, no 1º distrito, no Sítio Formosa e um outro local, no sítio dos Novos, plantado intensivamente com hortaliças, principalmente cebola, próximo ao riacho intermitente local, no qual há grande quantidade de poços amazonas de onde é retirada a água para irrigação, durante todo o ano.

Na Figura 101 verifica-se a área de transição entre uma parte com problema de sais e um plantio de tomate ao lado. Observa-se que, na margem próxima à área com concentração de sais, as plantas que conseguiram manter-se vivas são bem menos desenvolvidas.



Figura 101 - Transição entre área com problemas de sais e área de plantio de tomate, no Sítio Formosa (Ponto 115 - UTM/SAD 69 - 0491099 - 9105245).

O aumento da concentração de sais no solo contribui para o aumento do potencial osmótico deste, fazendo com que, quanto mais salino for o solo, maior seja a energia gasta pela planta para absorver a água juntamente com seus nutrientes vitais, até atingir um ponto em que não seja mais possível realizar esta retirada. O movimento osmótico da água tende a acontecer das células dos vegetais para a solução do solo, fazendo com que a célula entre em colapso. A natureza dos sais e as características dos vegetais são determinantes na concentração que se tornam prejudiciais a um determinado espécime. Outro fator prejudicial ao desenvolvimento de vegetais em solos dessa natureza é a fitotoxidez de determinados elementos, tais como o sódio, o boro, os cloretos e os bicarbonatos, que, presentes em altas concentrações, provocam distúrbios fisiológicos (BATISTA, 1998; BUCKMAN, 1974).

Devido à constatação, por ocasião das duas visitas técnicas realizadas ao município, de que havia locais, principalmente em áreas de aluviões, que apresentavam problemas com sais, foram coletadas amostras para que fosse analisado o teor de sais das mesmas de modo a caracterizar e confirmar, ou não, salinidade ou sodicidade nas mesmas. São áreas onde foram cultivadas sistematicamente, várias vezes seguidas e que, hoje, praticamente não oferecem condições para o plantio.

Foram coletadas duas amostras de solo, uma em cada sítio, em distritos diferentes. Uma no Sítio Formosa (ver Figuras 29 e 30), em uma área próxima ao perímetro irrigado do DNOCS, no 1º distrito, que não apresenta sistema de drenagem. A outra foi coletada no distrito de Umãs, no Sítio dos Novos (ver Figuras 83 e 84), um local onde é realizado o plantio intensivo de hortaliças, principalmente cebola, utilizando água de poços amazonas,

perfurados nas proximidades de um riacho intermitente que, no período mais seco, tem seu teor de sais mais elevado.

A seguir são apresentados, na Tabela 03, os resultados dessas amostras.

Tabela 03 - Resultados da análise das amostras coletadas no Sítio Formosa e no Sítio dos Novos.

Referência	Ca ⁺⁺ meq/L	Mg ⁺⁺ meq/L	Na ⁺ Meq/L	K ⁺ meq/L	CO ₃ ⁻ meq/L	HCO ₃ ⁻ Meq/L	Cl ⁻ meq/L	SO ₄ ⁻ meq/L	pH	Cond. Elétrica (μS/cm)
Sítio Formosa	89,37	64,38	180,00	3,20	0,80	3,20	350,00	* F. P.	8,5	1.000
Sítio dos Novos	140,65	137,47	860,00	2,20	0,00	2,00	700,00	* F. P.	7,0	1.000

Fonte: Amostras analisadas pelo Laboratório de Análise de plantas e rações - LAPRA. Extrato de saturação do solo.

* - Forte presença.

Batista (1998) aponta como fatores de classificação dos solos quanto à salinidade, a condutividade elétrica do extrato saturado (CE), a percentagem de sódio trocável (PST) ou a relação de adsorção de sódio (RAS) e o pH, apresentando os seguintes valores contidos na Tabela 04.

Tabela 04 - Parâmetros para classificação de solos quanto à salinidade e/ou sodicidade.

SOLO	CE (mmhos/cm)	RAS (%)	pH
Normal	< 4	< 13	< 8,5
Salino	> 4	< 13	< 8,5
Sódico	< 4	> 13	≥ 8,5
Salino / Sódico	> 4	> 13	< 8,5

Fonte: Batista, 1998.

O cálculo da RAS é realizado pela seguinte fórmula:

$$RAS = \frac{Na^+}{((Ca^{++} + Mg^{++}) / 2)^{1/2}}$$

Para as duas amostras, a partir dos resultados obtidos nas análises, tem-se os seguintes valores para a RAS:

$$RAS_{\text{Sítio Formosa}} = \frac{180,00}{((89,37 + 64,38) / 2)^{1/2}} = \frac{180,00}{8,77} = 20,52$$

$$RAS_{\text{Sítio dos Novos}} = \frac{860,00}{((140,65 + 137,47) / 2)^{1/2}} = \frac{860,00}{11,79} = 72,94$$

A Tabela 05 apresenta os parâmetros determinados em cada amostra e sua correspondente classificação.

Tabela 05 - Classificação das amostras coletadas no Sítio Formosa e no Sítio dos Novos.

AMOSTRA	CE (mmhos)/cm	RAS (%)	pH	CLASSIFICAÇÃO
Sítio Formosa	1	20,52	8,5	Sódico
Sítio dos Novos	1	72,94	7,0	Sódico

Fonte: Amostras analisadas pelo Laboratório de Análise de plantas e rações - LAPRA. Extrato de saturação do solo; Batista, 1998.

Na amostra coletada no Sítio dos Novos dois dos parâmetros analisados, a CE e a RAS, enquadram esta amostra de solo como sódico. Entretanto, o valor encontrado para o pH diverge daquele apontado para esta classificação ($\geq 8,5$). Portanto, sugere-se que, novos trabalhos que sejam realizados nesta área, realize nova medição deste parâmetro.

Verifica-se que, por um lado, o município de Salgueiro possui a maior parte de suas UTs com associações de solos com elevada vulnerabilidade à perda de solo, de acordo com os parâmetros utilizados; por outro, observa-se que nas UTs com menor vulnerabilidade para os mesmos aspectos, onde predominam os solos aluviais, apresentam melhor potencial para irrigação, como pode ser verificado na Figura 21, merecendo uma atenção especial por serem locais onde ocorre a produção de hortaliças de forma intensiva, estando sujeitos a degradação pela elevada concentração de sais.

Nos dois casos observa-se a necessidade de um manejo adequado para cada situação, de modo que os solos, por motivos distintos, não sofram processos de degradação.

4.2 VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DE SOLO PARA O TEMA RELEVO

A seguir, no Quadro 11, são apresentados os valores para o enquadramento das diferentes UTs da área estudada na escala de vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema relevo. De forma semelhante a que foi adotada na temática solo, os percentuais apresentados referem-se à composição de associações dos relevos encontrados nessas unidades de mapeamento de solo, ponderando-se com os valores atribuídos à vulnerabilidade específica de cada relevo. O cálculo dos índices de vulnerabilidade para este tema encontram-se no Anexo E.

Contrastando com a carta de vulnerabilidade para o tema solo, a do relevo, apresentada a seguir, na Figura 102, mostra um panorama variando de moderadamente vulnerável/estável a estável. Em relação ao relevo, o distrito de Salgueiro em sua maior parte apresenta-se, em relação ao relevo, estável a moderadamente estável, sendo plano e suave

ondulado, tendo como exceção uma área, próxima à sede municipal, a Serra dos Negreiros, cujo relevo varia de forte ondulado a montanhoso. Em Conceição das Crioulas, o relevo, em sua maior parte é suave ondulado com algumas pequenas áreas em que é ondulado a forte ondulado. Em Umãs, as características são semelhantes àquelas observadas no 1º distrito, com o predomínio do relevo plano a suave ondulado. Observa-se que no distrito de Vasques áreas mais extensas em situações onde o relevo é o mais ondulado, chegando a apresentar-se moderadamente vulneráveis. Diante do exposto, observa-se que, em função do relevo, o 4º distrito, de uma forma geral, é o que apresenta maior vulnerabilidade natural à perda de solo, enquanto que os demais têm a maior parte dos seus territórios em graus de vulnerabilidade situados entre o *moderadamente estável* a *estável*, com algumas exceções em que as UTs chegam a ser *moderadamente vulneráveis*.

Quadro 11 - Classificação das UTs de acordo com a vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema relevo.

Unidades Territoriais	Relevo associado à Unidade Territorial	Vulnerabilidade
A10	Relevo plano	1,0
A13	Relevo plano + relevo plano + relevo plano e suave ondulado	1,1
AQ12	Relevo plano e suave ondulado	1,3
NC12	Relevo suave ondulado	1,5
PS6	Relevo suave ondulado e plano	1,3
PS7	Relevo suave ondulado e plano	1,3
PS11	Relevo suave ondulado e plano	1,3
PV61	Relevo suave ondulado e plano	1,3
PV63	Relevo suave ondulado e plano	1,3
PV64	Relevo suave ondulado	1,5
R66	Relevo suave ondulado e ondulado + relevo suave ondulado	1,7
R67	Relevo suave ondulado e ondulado	1,8
R68	Relevo ondulado e forte ondulado + relevo suave ondulado a forte ondulado	2,2
R73	Relevo ondulado e forte ondulado + relevo suave ondulado a forte ondulado + afloramentos de rocha	2,4
R74	Ondulado a montanhoso + relevo suave ondulado a forte ondulado + afloramentos de rocha	2,5
RE24	Relevo plano e suave ondulado	1,3
RE25	Relevo plano e suave ondulado + relevo suave ondulado e plano + relevo plano e suave ondulado	1,3
V4	Relevo plano e suave ondulado	1,3

Fontes: Embrapa, 2001; Crepani et. al., 2001.

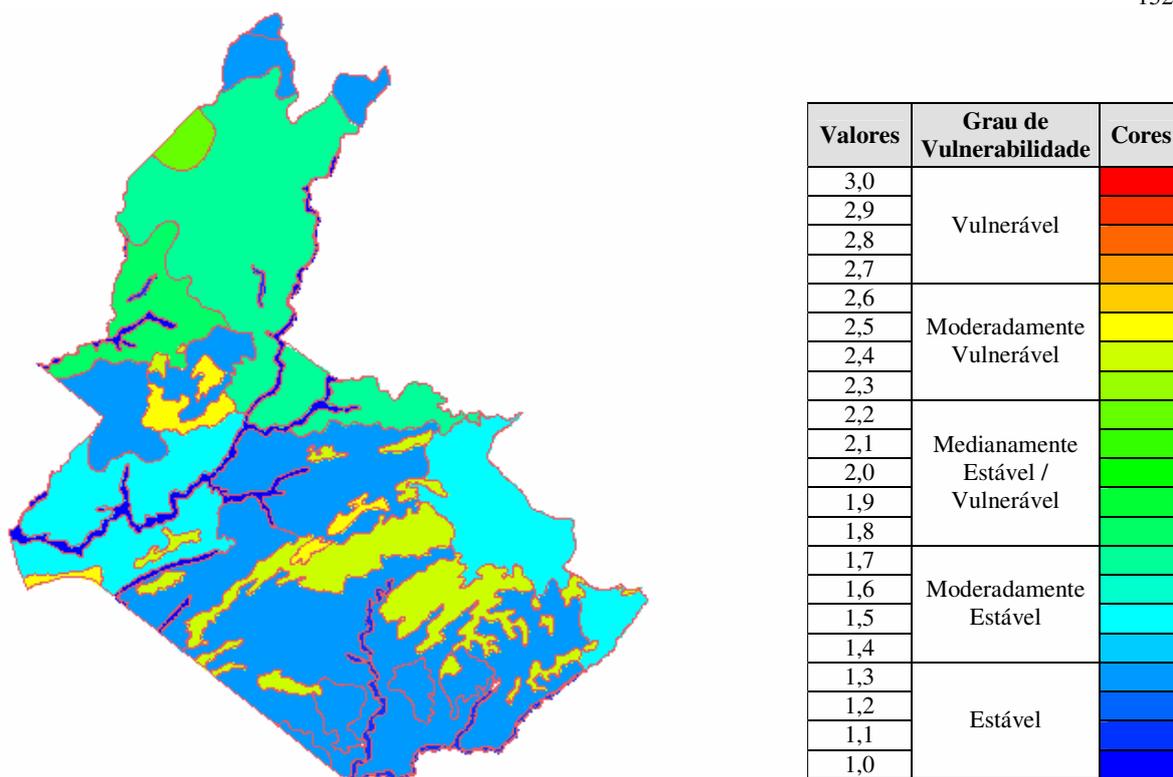
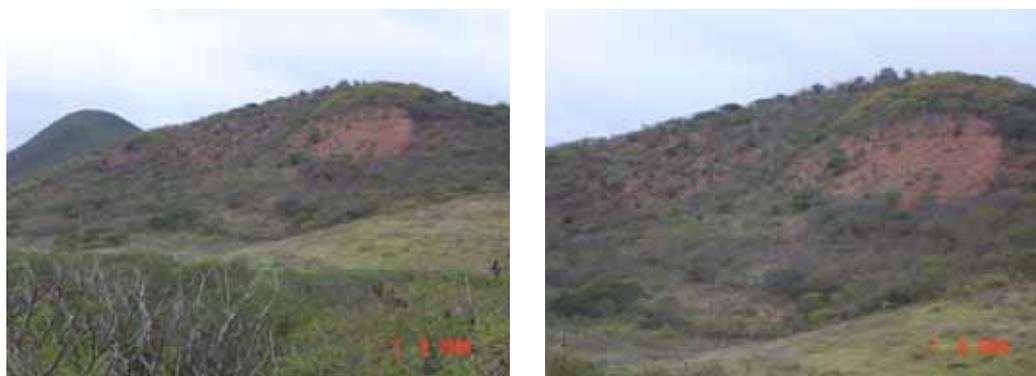


Figura 102 - Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema relevo, do município de Salgueiro/PE. Elaborada com base em Embrapa, 2001; e Crepani *et. al.*, 2001.

Durante a primeira visita a campo foi possível verificar alguns aspectos que contribuem para a degradação ambiental. Um exemplo disto é a área apresentada nas Figuras 103 e 104, desmatada, aproximadamente, em 1994 (doze anos atrás) para plantar capim, na Serra do Boi Morto (próximo à divisa dos distritos de Salgueiro e Conceição das Crioulas), que, em geral, possui boa cobertura vegetal, mas neste local está descoberta. Observa-se a declividade acentuada e a mancha na qual a vegetação não se restabeleceu.



Figuras 103 e 104 - Área onde não houve o restabelecimento da vegetação (Ponto 094 - UTM/SAD 69 - 0488570 - 9092345). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Em uma área próxima (no lado oposto da rodovia) - Figura 105 - podem ser observados dois extratos de vegetação: uma que já foi capoeira, com a vegetação mais baixa, em recuperação e outra mais antiga, com a vegetação bem mais densa e alta.



Figura 105 - Área com vegetação em recuperação (Ponto 094 - UTM/SAD 69 - 0488570 - 9092345). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

O relevo é o fator diferenciador entre as duas situações, em áreas tão próximas. No primeiro caso, com uma declividade mais acentuada, em que pode-se verificar o solo exposto que, segundo informações obtidas no local, encontra-se assim a algum tempo devido a que “bateu chuva, escorre, leva a capa do solo e fica daquele jeito; aquilo ali onde se estão vendo as pedras, havia uma terra vermelha, bem bonita de se ver, mas como não havia nenhuma cobertura vegetal...”. No segundo caso, com a topografia mais suave, onde foi feita a “broca”, houve a regeneração da vegetação, pois a baixa declividade da encosta não permitiu que houvesse o arrasto do material mais superficial, propiciando a recuperação. Estes exemplos ajudam a entender, na prática, a importância do relevo como fator que pode contribuir negativa ou positivamente no processo de degradação ambiental.

4.3 VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DE SOLO PARA O TEMA VEGETAÇÃO

Como foi mencionado anteriormente, para efeito desta análise, a vegetação do município de Salgueiro foi classificada em apenas três níveis de cobertura vegetal: densa, representada na cor azul, a qual foi atribuída o valor 1,5 e que, quanto ao grau de vulnerabilidade, situa-se na classe de *moderadamente estável*; intermediária, que aparece na cor verde, recebendo o valor 2,0 e grau de vulnerabilidade *moderadamente estável/vulnerável*;

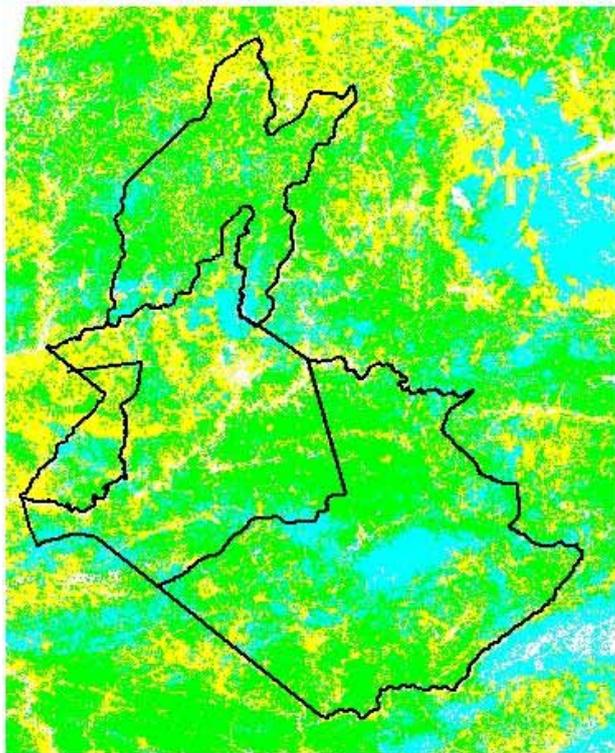
e rala, com valor 2,5, sendo classificada como *moderadamente vulnerável*, representada pela cor amarela (Quadro 06).

A Figura 106 mostra a situação da cobertura vegetal para o ano de 1989, que, quanto à densidade da vegetação, apresentavam situações relativamente diferenciadas. Nesta ocasião, observa-se que o distrito de Conceição da Creoulas era o que apresentava melhores condições de cobertura vegetal em relação aos demais, sendo verificada, inclusive, uma área mais central neste distrito na qual havia uma vegetação mais densa, classificada como moderadamente estável (cor azul). Em situação semelhante tinha-se o distrito de Vasques, com o predomínio de vegetação com densidade intermediária, embora que em sua porção norte apresente uma situação em que demonstrava ter uma vegetação mais rala. Os distritos de Salgueiro e Umãs apresentavam uma situação na qual já havia uma disseminação maior de áreas com a vegetação mais rala.

A Figura 107, mostra para o ano de 2002, o quadro em que se encontrava a densidade da cobertura vegetal nesta ocasião. Verifica-se que a imagem de satélite deste ano não cobriu todo o município de Salgueiro, não sendo contemplando o extremo norte do distrito de Vasques. Observando-se a imagem de 1989, bem como a área adjacente desta parte não coberta pela imagem, por ocasião do cruzamento dos planos de informações, esta área será considerada como moderadamente vulnerável, ou seja, com uma cobertura vegetal mais rala, recebendo o valor de 2,5, correspondente a moderadamente vulnerável. O que pode ser verificado, com essa imagem mais recente, é que a relação que havia entre os distritos foi de certa forma mantida, com Conceição das Crioulas continuando a ser o distrito que apresenta maiores áreas com cobertura vegetal densa, sendo predominante a vegetação de densidade intermediária. Vasques apresenta uma cobertura vegetal com predominância da densidade intermediária, com exceção do seu extremo norte, onde a vegetação está mais rala. Os distritos de Umãs e Salgueiro são os que apresentam, proporcionalmente, maiores áreas com densidade de cobertura vegetal rala. Neste último ainda, verificam-se algumas áreas com cobertura vegetal densa, principalmente, próximas aos distritos de Conceição das Crioulas e Vasques. Umãs, na escala em que foi representada, praticamente não se percebe áreas com cobertura vegetal densa. Baseado nestas colocações verifica-se que Vasques e Conceição das Crioulas tendem para a estabilidade moderada, enquanto Salgueiro e Umãs situam-se mais para a vulnerabilidade moderada.

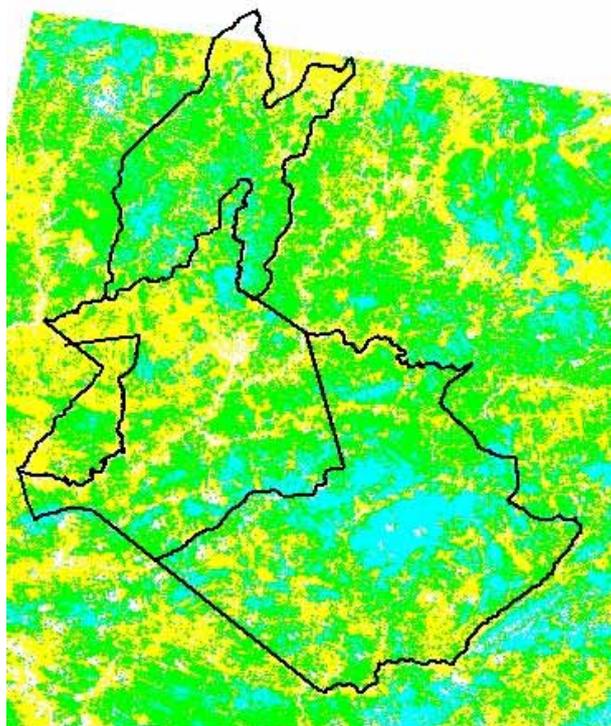
O que fica evidente é que, de uma forma geral, em todos os distritos, no período observado, 1989 e 2002, houve uma redução na densidade da cobertura vegetal, fator que

pode contribuir significativamente com o aumento da vulnerabilidade a processos de degradação.



Média	Grau de Vulnerabilidade	Cores
2,5	Moderadamente Vulnerável	Amarelo
2,0	Medianamente Estável / Vulnerável	Verde
1,5	Moderadamente Estável	Ciano

Figura 106 - Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema vegetação, do município de Salgueiro/PE - ano 1989. Elaborada com base em Imagem Landsat do ano de 1989 e Crepani *et. al.*, 2001.



Média	Grau de Vulnerabilidade	Cores
2,5	Moderadamente Vulnerável	Amarelo
2,0	Medianamente Estável / Vulnerável	Verde
1,5	Moderadamente Estável	Ciano

Figura 107 - Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema vegetação, do município de Salgueiro/PE - ano 2002. Elaborada com base em Imagem Landsat do ano de 2002 e Crepani *et. al.*, 2001.

Na escala proposta pelo ZAPE, em todo território do município de Salgueiro a vegetação é hiperxerófila. Entretanto, nas visitas a campo pôde-se observar diferenças na composição e no porte da vegetação, fator que está diretamente relacionado com o solo onde a mesma está situada, evidenciando uma maior profundidade e melhores condições para seu desenvolvimento.

A utilização de grande parte do espaço com a exploração agropecuária, que elimina ou desagrega a cobertura vegetal, na maioria das vezes o que se observa é que a vegetação atual indica o uso atual do solo e não mais o que seria a vegetação natural desta área. (Sanchez, 1991).

Verifica-se que grande parte do município foi desmatada, pois a vegetação, em determinadas áreas é de capoeira - vegetação de área desmatada que está em recuperação - percebendo-se, em algumas áreas, condições mais favoráveis ao restabelecimento da cobertura vegetal do que em outras.

Portanto, é necessário que ocorra um monitoramento maior de sua distribuição no decorrer dos meses do ano (considerando-se as épocas secas e chuvosas) e ao longo dos anos, para que se possa avaliar a evolução desta situação.

A retirada da vegetação interfere diretamente na mudança rápida da qualidade do horizonte superficial do solo, podendo implicar em alterações na estrutura, fauna do solo, microorganismos, capacidade de infiltração da água no solo, interceptação e amortecimento da velocidade da água da chuva, entre outros aspectos.

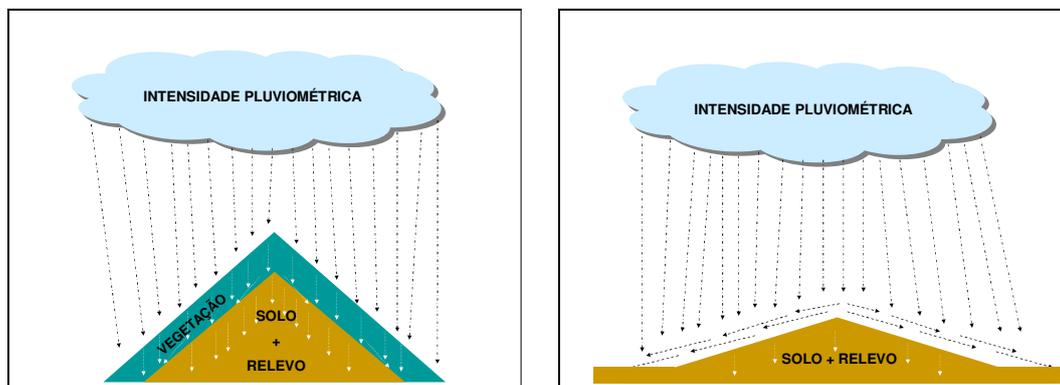
Sobre o último aspecto citado, Tricart (1977) afirma que em áreas onde não há interceptação da energia cinética das gotas da chuva pela cobertura vegetal, estas chegam ao solo com velocidade limite, o que significa a maior energia possível, de acordo com o tamanho das gotas, que está diretamente relacionado com a intensidade da precipitação. Ocorrendo o contrário, há dispersão da energia cinética pela cobertura vegetal, favorecendo, desta forma, a infiltração da água da chuva no solo (Tricart, 1977).

O impacto gerado pelas gotas da chuva no solo provocará a destruição dos agregados deste solo, favorecendo, dessa forma, o processo de erosão pluvial. Com a fragmentação dos agregados, as partículas minerais vão-se infiltrando nos poros do solo, carregadas pela água da chuva, fazendo com que estes fiquem obstruídos com o passar do tempo, proporcionando um maior escoamento superficial, favorecendo, conseqüentemente, o processo erosivo. Com o preenchimento dos poros pelas partículas menores, a pedogênese é reduzida, devido à dificuldade de acesso para a água, bem como possibilita uma redução na produtividade vegetal, por criar condições inadequadas ao seu desenvolvimento. Percebe-se, desta forma, a interrelação entre estes dois temas para a proteção do solo.

As Figuras 108 e 109 mostram, a seguir, em uma visão esquemática, a importância da cobertura vegetal para a proteção do solo e do relevo frente a uma maior intensidade pluviométrica.

As Figuras 110 e 111 evidenciam um pouco da relação existente entre solo - relevo - cobertura vegetal. A Figura 110 apresenta uma visão mais ampla onde há o contraste entre a porção a esquerda da foto que possui a vegetação de caatinga recobrendo todo o terreno e, à direita, uma área descoberta que foi plantada, anteriormente, com pastagens. A Figura 111 mostra em detalhe esta segunda porção na qual vem ocorrendo processo erosivo, avançando para a formação de voçorocas. Isto demonstra a fragilidade que determinadas áreas estão

sujeitas devido às características do terreno como composição de solo, topografia, exposição do solo, entre outros fatores, frente ao manejo dispensado ao mesmo.



Figuras 108 e 109 - Visão esquemática da relação existente entre o impacto gerado no solo e no relevo, devido à intensidade pluviométrica com e sem a proteção oferecida pela cobertura vegetal.



Figuras 110 e 111 - Área acidentada, com formação de voçoroca (Ponto 153 - UTM/SAD 69 - 0482984 - 9121819). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

4.4 VULNERABILIDADE NATURAL À PERDA DE SOLO PARA O TEMA CLIMA

Para subsídio à análise da vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema clima, foram relacionados doze postos pluviométricos, dos quais apenas três estão no município de Salgueiro, para que fossem traçados os respectivos polígonos de influência. O Quadro 12 apresenta os fatores relacionados com a determinação da vulnerabilidade para o tema clima.

Quadro 12 - Pluviosidade média para o período de 1963 a 1985, média de meses chuvosos, intensidade pluviométrica média e índice de vulnerabilidade.

Posto Pluviométrico	Pluviosidade Média (mm)	Média de meses chuvosos	Intensidade Pluviométrica Média (mm/mês)	Vulnerabilidade
Terra Nova	763,0	4	190,8	1,6
Cedro	761,6		190,4	
Santa Rosa	724,2		181,1	
Mirandiba	707,6		176,9	
Serrita	660,9		165,2	1,5
Salgueiro	653,0		163,3	
Boa Vista	641,1		160,3	
Conceição das Crioulas	616,7		154,2	
Carnaubeira	602,5		150,6	1,4
Carnaubeiras	566,5		141,6	
Murici	533,8		133,5	
Verdejante	514,5		128,6	

Fontes: Sudene, 1990; Crepani et. al., 2001.

No que se refere à intensidade pluviométrica, foram verificadas basicamente três classes de intensidade, de acordo com os parâmetros determinados anteriormente. São elas: 125 a 150mm/mês; 150 a 175 mm/mês; e 175 a 200 mm/mês, que correspondem, respectivamente aos valores, 1,4, 1,5 e 1,6, na escala de vulnerabilidade.

Observando a Figura 112, apresentada a seguir, verifica-se que o distrito de Vasques é o que apresenta uma maior variabilidade de intensidade pluviométrica, tendo, portanto, três diferentes índices de vulnerabilidade para este tema. Em sua porção nordeste, sob a área de abrangência do posto Verdejante possui uma menor intensidade de chuvas; a noroeste, o posto de Santa Rosa, em Serrita, expõe o distrito a uma maior vulnerabilidade à degradação devido à intensidade relativamente mais elevada das chuvas; ao sul encontra-se uma situação intermediária entre as duas situações.

O distrito de Salgueiro também possui as três classes de vulnerabilidade, predominando a intermediária, devido à intensidade pluviométrica média da área de abrangência do posto localizado no próprio distrito. Ao sul, sob influência do posto de Murici, possui menor vulnerabilidade e, em uma pequena porção também ao sul, apresenta uma maior intensidade pluviométrica, pois está na abrangência do posto de Terra Nova, indicando maior vulnerabilidade para este tema.

Umãs também recebe influência deste posto e tem sua porção sul sob o mesmo índice, enquanto que sua porção norte, recebendo a influência do posto de Salgueiro tem a intensidade intermediária.

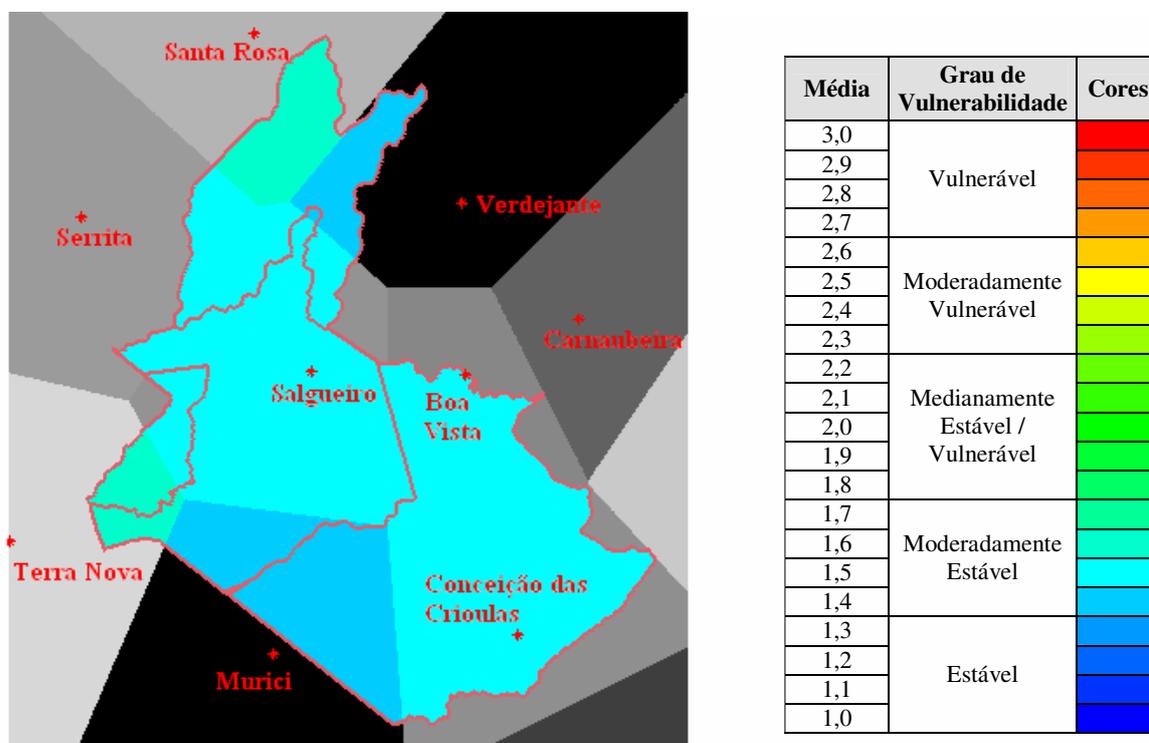


Figura 112 - Vulnerabilidade natural à perda de solo para o tema clima, do município de Salgueiro/PE. Elaborada com base em Sudene, 1990; e Crepani et. al., 2001.

Conceição das Crioulas é o que possui menor vulnerabilidade quanto a este tema, pois apresenta apenas a intensidade intermediária, sob a área de abrangência dos postos de Salgueiro, Boa Vista e da própria Conceição das Crioulas, em grande parte de sua área e na porção sudoeste o posto de Murici, que possui intensidade pluviométrica mais baixa, resultando em valor menor do índice de vulnerabilidade à perda de solo para o tema clima.

Em uma área do 1º distrito, próxima ao Sítio Formosa (onde foi coletada amostra de solos para análise), observa-se uma vegetação mais fechada, com uma degradação menor (Figura 113). Na parte mais baixa dessa área verifica-se o acúmulo de restos vegetais no pé da cerca, o que denota, naquele local, a incidência de chuvas fortes em curtos períodos ao longo do ano, fazendo com que, apesar da vegetação cobrindo o solo, o volume e a velocidade das águas da chuva arraste para os pontos mais baixos o material existente sobre o solo (Figura 114). Comparativamente, pode-se avaliar o impacto que esta mesma chuva pode causar nos locais onde o solo está descoberto contribuindo para sua desestruturação e o carreamento para

áreas mais baixas, como pode ser verificado na Figura 115, que mostra uma área próxima a anterior, onde pode ser constatado o estado de degradação em que o solo se encontra.



Figuras 113 e 114 - Local que possui vegetação cobrindo o terreno e acúmulo de gravetos no pé cerca (Ponto 117 - UTM/SAD 69 - 0491218 - 9105097). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 115 - Área próxima ao ponto anterior, sem cobertura vegetal, com o solo exposto. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Após a análise de todos os fatores envolvidos na avaliação da vulnerabilidade natural à perda de solo, são apresentadas as Figuras 116 e 117, que integram e sintetizam os quatro temas abordados anteriormente (solo, relevo, vegetação e clima), para os anos de 1989 e 2002, respectivamente, de acordo com a imagem de satélite utilizada. Ao fazer a superposição dos quatro PIs, somando os valores relativos a cada UT de cada plano e em seguida dividindo-se pelo número de temas, é gerado um novo PI, podendo ocorrer a divisão ou fusão de UTs acordo com o resultado obtido.

Foram aplicados na fórmula apresentada na página 54 os PI dos temas Solo (Figura 100), Relevo (Figura 102), Clima (Figura 112) com a Vegetação/1989 (Figura 106) e, posteriormente com Vegetação/2002 (Figura 107).

Os valores obtidos para as UTs das duas cartas síntese geradas enquadraram-se entre 1,6 e 2,4. Isto significa que após a correlação dos fatores as UTs foram classificadas, segundo o grau de vulnerabilidade, entre moderadamente estável e moderadamente vulnerável, não havendo UTs que, após o cruzamento dos planos de informações tenham alcançado as classes extremas: estabilidade e vulnerabilidade.

Devido aos valores obtidos como resultado, as Figuras 116 e 117 mostram uma variação de cores que não permite uma distinção adequada entre os diferentes valores atribuídos à vulnerabilidade natural à perda de solo.

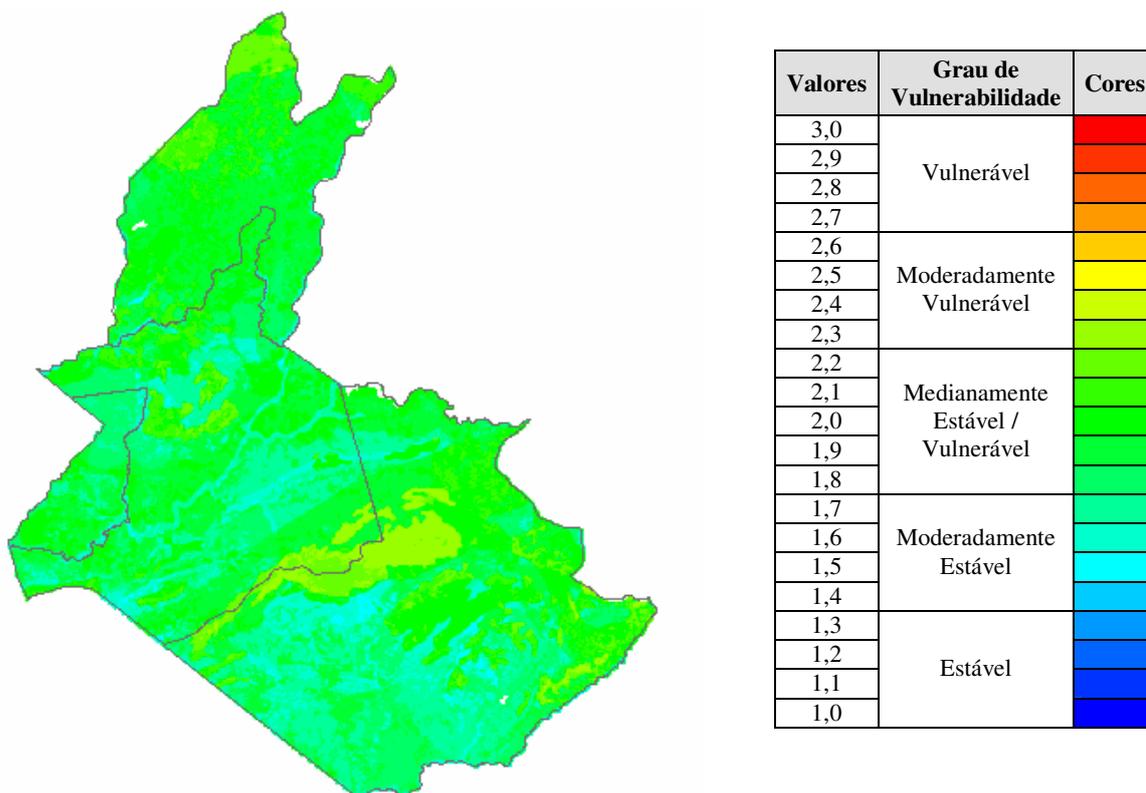


Figura 116 - Vulnerabilidade natural à perda de solo (solo + relevo + clima + vegetação) - 1989. Elaborado com base em Embrapa, 2001; Imagem Landsat do ano de 1989; Sudene, 1990; Crepani *et. al.* (2001).

Desta forma, são apresentadas as *Cartas de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo*, para os anos de 1989 e 2002 (Figuras 118 e 119, respectivamente), que oferecem a

mesma relação entre as UTs, porém em uma escala de cores que permite uma melhor visualização do seu resultado. Esta escala apresenta, dentre os valores encontrados após cruzamento dos quatro planos de informação, para os valores mais vulneráveis tons de vermelho. À medida que os valores vão diminuindo vão passando por tons de amarelo, para valores intermediários, até chegar nos valores mais baixos com a cor verde, atribuídos àqueles que têm menor grau de vulnerabilidade dentro desses valores. Portanto, essa nova escala de cores permite uma maior distinção entre as UTs facilitando a análise comparativa entre os distritos.

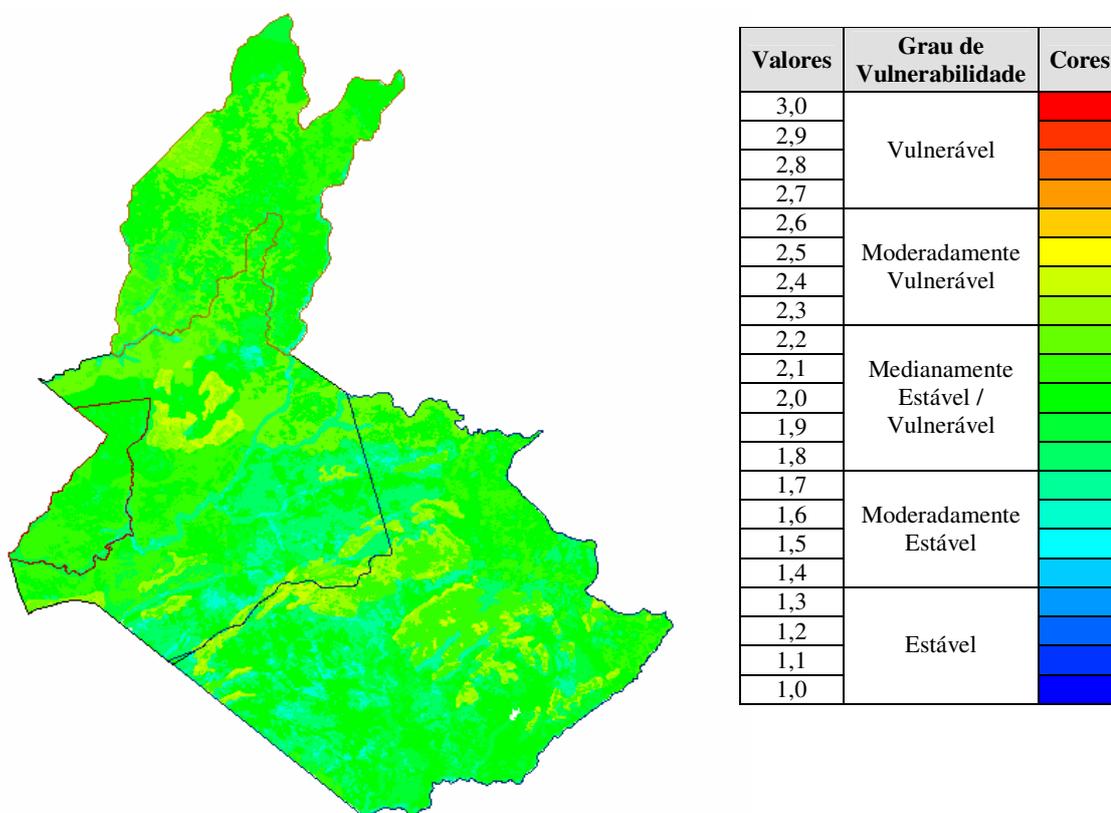


Figura 117 - Vulnerabilidade natural à perda de solo (solo + relevo + clima + vegetação) - 2002. Elaborada com base em Embrapa, 2001; Imagem Landsat do ano de 2002; Sudene, 1990; Crepani *et. al.* (2001).

Analisando a Figura 118, que tem como base a vegetação de 1989, já classificada com a nova escala, verifica-se que o distrito de Vasques é o que possui uma maior vulnerabilidade natural à perda de solo, pois na maior parte suas UTs variam de tons de amarelo, laranja e vermelho, como poucas áreas em tons de verde. Contribuíram mais significativamente para este quadro o tema solos, com predomínio de solos litólicos, o relevo,

variando de suave ondulado a forte ondulado. A intensidade pluviométrica neste distrito influencia negativamente sua porção noroeste, por ser mais elevada, e, positivamente, à nordeste por ser menos forte. A cobertura vegetal é um fator atenuante da vulnerabilidade na maior parte do distrito com exceção do extremo norte deste. Esse distrito tem suas UTs localizadas entre os valores de vulnerabilidade intermediários entre os apontados com exceção de uma pequena porção no oeste que possui valores mais elevados.

O distrito de Umãs possui situação similar, tendo a maior parte de seu território nas mesmas tonalidades verificadas em Vasques sem, no entanto, apresentar tons mais avermelhados. Na porção norte do distrito contribuem negativamente os solos que compõem esta área, bem como a baixa densidade da cobertura vegetal, enquanto que o relevo plano e suave ondulado ameniza a vulnerabilidade. A intensidade pluviométrica apresenta valores intermediários. Na região central e sul deste território observa-se um quadro diferente, pois os temas solo, relevo e intensidade pluviométrica têm classificações mais vulneráveis do que a área anterior. O único aspecto que oferece uma proteção um pouco maior em uma área localizada na parte mais central do distrito é a cobertura vegetal, que, em 1989, apresentava densidade intermediária neste ponto.

Salgueiro, por sua vez, possui uma distribuição de UTs menos homogênea, tendo áreas com os maiores e os menores graus de vulnerabilidade. Em sua porção leste, em outra parte da divisa com Conceição das Crioulas, encontram-se UTs com os mais baixos níveis de vulnerabilidade após o cruzamento dos planos de informações, reunindo boas características relativas ao solo, ao relevo, e à cobertura vegetal e tendo uma intensidade pluviométrica no nível intermediário. Na porção noroeste, próximo ao limite com o distrito de Vasques, estão as áreas em situação oposta às anteriores, com maiores valores de vulnerabilidade, reunindo condições favoráveis à degradação da área. Contribuem, significativamente, para isso, o solo (predomínio do solo litólico), o relevo (ondulado e suave ondulado) e a cobertura vegetal (baixa densidade).

O distrito de Conceição das Crioulas é o que possui a área mais extensa com menor vulnerabilidade à perda de solo em relação aos demais. A exceção refere-se às UTs em que no tema solo há predomínio de solos litólicos e ocorrência de afloramentos rochosos e no tema relevo predomínio de ondulado e forte ondulado. Parte dessas áreas está localizada na divisa dos distritos de Salgueiro e Conceição das Crioulas. Podem ser observadas nestas áreas de tonalidade mais avermelhada, porções com cores menos intensas. São espaços que possuem a cobertura vegetal mais densa, contribuindo para uma maior estabilidade.

Nesta área foram registradas as Figuras 103 e 104, que serviram de exemplo para problemas que podem decorrer devido a vulnerabilidade para temática relevo. Nesse caso, além do relevo, o solo também contribui para a vulnerabilidade. Estas figuras agregam mais um fator à análise que é a cobertura vegetal, demonstrando sua importância e a necessidade de preservação da mesma. Neste caso, a retirada da cobertura vegetal para o preparo da área para a realização de plantio, deixou o solo exposto, sem ocorrer o restabelecimento da vegetação, aumentando a vulnerabilidade do solo a processos erosivos.

A variação da densidade da cobertura vegetal é o fator determinante das alterações observadas entre as Figuras 118 e 119, que apresentam situações relativas aos anos de 1989 e 2002, respectivamente. Apesar do intervalo dos valores obtidos para a vulnerabilidade nesses dois momentos ser o mesmo (1,6 a 2,4), pode-se verificar que, de uma forma geral, houve um aumento da vulnerabilidade natural à perda de solo para o município de Salgueiro/PE, quando observada a Figura 119, que retrata o ano de 2002.

No distrito de Vasques observa-se que houve um aumento considerável de áreas com tonalidades avermelhadas e laranjadas, que indicam uma tendência a vulnerabilidade moderada. Houve também uma diminuição das áreas que tinham tons de verde, o que oferecia uma maior proteção ao solo.

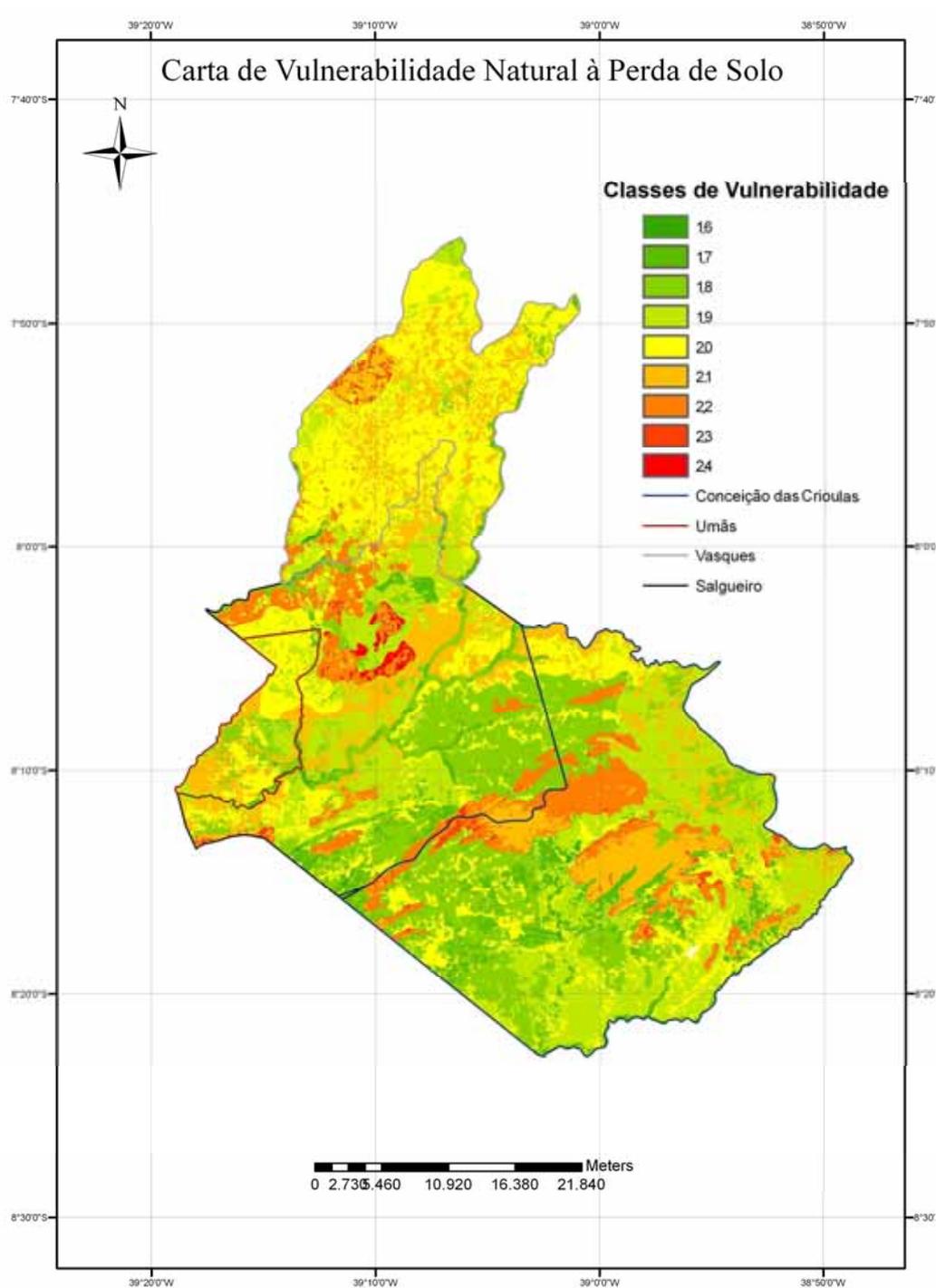
Em Umãs também se percebe uma diminuição de áreas que tendiam para a estabilidade moderada (tons de verde), com o aumento das áreas com a coloração amarela, que representa uma situação de vulnerabilidade medianamente estável / vulnerável.

No distrito de Conceição das Crioulas constata-se que grande parte das áreas que apresentavam-se com a coloração verde, passaram a tons de amarelo. Áreas que já tinham tons de laranja ficaram mais avermelhadas.

Situação semelhante pode ser observada no distrito de Salgueiro, que continua tendo uma distribuição de UTs menos homogênea e que também teve essa tendência, comum aos demais distritos, de aumento do grau de vulnerabilidade natural à perda de solo.

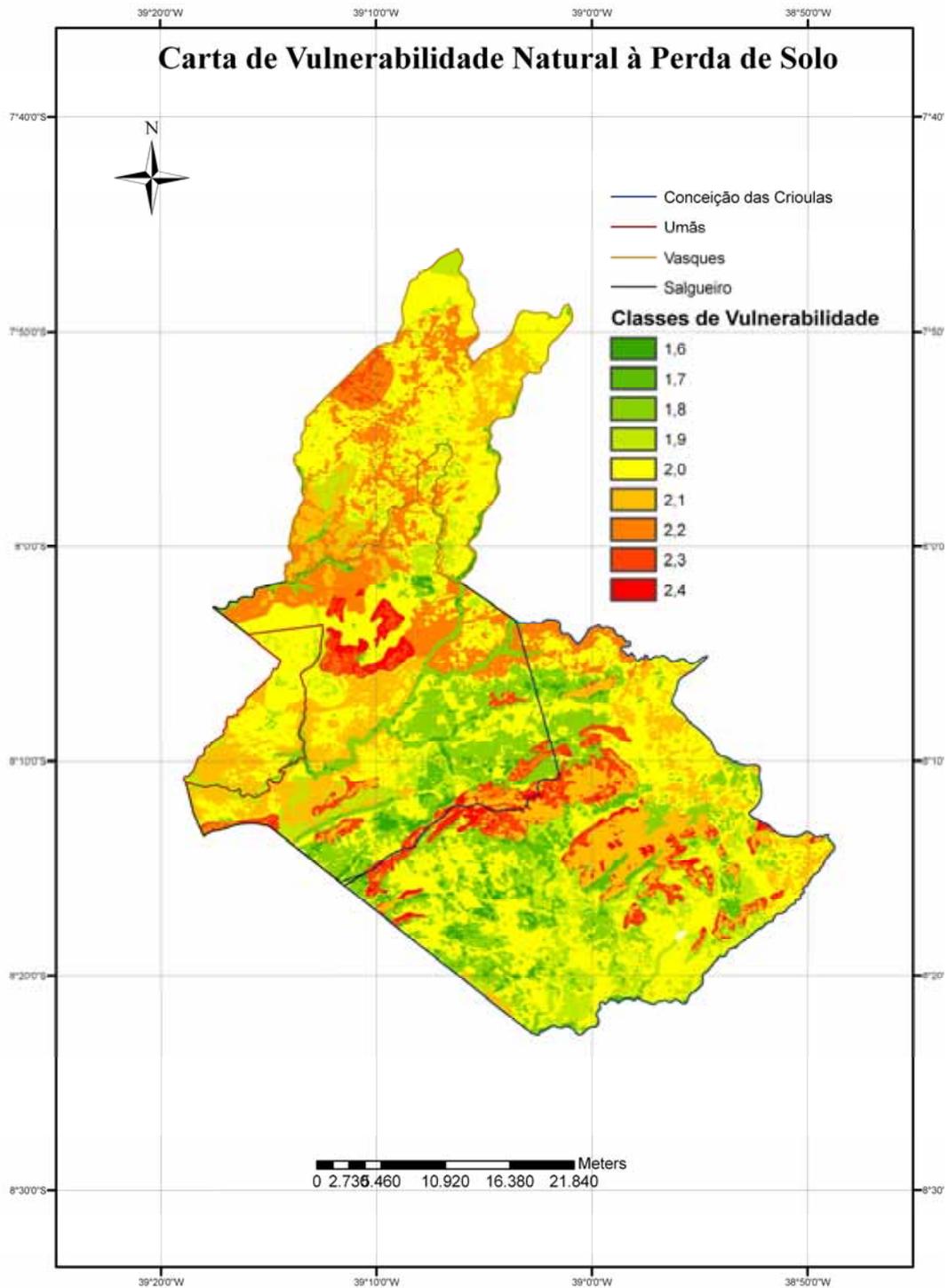
Dessas análises verifica-se a importância da cobertura vegetal para que se possa ter condições de menor vulnerabilidade natural à perda de solo. As imagens utilizadas neste estudo mostram a supressão de parte da vegetação, o que acarretou a diminuição da densidade da cobertura vegetal, neste período, o que teve rebatimento direto quando interrelacionou-se este fator com os demais.

Figura 118 - Carta de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo - Salgueiro/PE - 1989.



Elaborada com base em Embrapa, 2001; Imagem Landsat do ano de 1989; Sudene, 1990; Crepani et. al. (2001).

Figura 119 - Carta de Vulnerabilidade Natural à Perda de Solo - Salgueiro/PE - 2002.



Elaborada com base em Embrapa, 2001; Imagem Landsat do ano de 2002; Sudene, 1990; Crepani et. al. (2001).

4.5 VULNERABILIDADE À DEGRADAÇÃO AMBIENTAL PARA O TEMA AÇÃO ANTRÓPICA

Para abordar a ação antrópica na área de estudo serão levados em consideração, basicamente, três fatores: variação da densidade demográfica (1991/2000), variação da cobertura vegetal (1989/2002) e análise da realidade dos distritos, a partir de informações obtidas por meio de dados estatísticos e das visitas a campo. Esses aspectos foram analisados levando em consideração a variável temporal para que tenha a percepção de dinâmica ocorrida nesses territórios.

O crescimento demográfico é um fator que exerce pressão sobre os recursos naturais, uma vez que há necessidade de aumentar a produção e intensificar a utilização de recursos naturais, bem como ocupar outras terras de modo a satisfazer a demanda proveniente desse crescimento demográfico. Por isso, faz-se necessário o dimensionamento dos recursos naturais que se dispõe para que não se ultrapassem os limites que provoquem degradação ambiental, e se possa proporcionar uma melhoria na qualidade de vida da população (SANCHEZ, 1991).

Baseado nos dados expostos na Tabela 06 observa-se que, em 1991, o distrito de Salgueiro já possuía uma densidade demográfica muito maior que os demais distritos. Em 2000, além de continuar sendo o que apresenta a maior densidade (79,6 hab/km²), foi o que teve maior variação desses valores no período considerado. Portanto, de acordo com os parâmetros adotados, Salgueiro é o distrito que possui maior vulnerabilidade neste aspecto.

Tabela 06 - Densidade demográfica e variação entre os anos de 1991 e 2000, para os distritos de Salgueiro.

DISTRITOS	Densidade Demográfica 1991 (hab/km²)	Densidade Demográfica 2000 (hab/km²)	Variação 1991-2000
Salgueiro	71,6	79,6	11,1 %
Conceição das Crioulas	5,1	4,9	- 3,3 %
Umãs	22,2	23,4	5,3 %
Vasques	10,3	10,7	3,4 %
Salgueiro (município)	28,3	30,9	9,2 %

Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000.

No outro extremo está o distrito de Conceição das Crioulas que, em 1991, apresentava a menor densidade dentre todos os distritos e em 2000 foi verificado um decréscimo na população (-3,3%), o que fez com que diminuísse, ainda mais, a densidade

demográfica, continuando a ser o de menor densidade (4,9 hab/km²). Conseqüentemente, para este parâmetro, é o distrito com menor vulnerabilidade à degradação ambiental.

Em situação intermediária estão Umãs e Vasques. O primeiro era o que possuía a segunda maior densidade populacional em 1991 e continuou sendo o segundo em 2000, quando atingiu o valor de 23,4 hab/km², por ter uma variação de 5,3% na sua população. Vasques que era o distrito que tinha a terceira maior densidade populacional em 1991, manteve esta mesma colocação em 2000, com uma densidade de 10,7 hab/km², tendo um acréscimo de 3,4% neste período.

Ao ser analisado anteriormente, o fator da densidade demográfica e a sua variação para o período de 1991 e 2000, foi possível verificar uma grande diferença entre o crescimento da população dos distritos. Isso motivou a necessidade de se analisar como se comportaram as condições socioeconômicas existentes nestes distritos, relacionando-os entre si.

Observando-se os índices socioeconômicos apresentados durante a caracterização dos distritos, verifica-se que existe uma diferença significativa entre Salgueiro e os demais, principalmente no que se refere à Conceição das Crioulas e Vasques. O Umãs possui alguns índices que o aproximam um pouco mais do distrito sede, tais como quantidade de anos de estudos das pessoas responsáveis pelos domicílios particulares permanentes, taxa de analfabetismo, forma de abastecimento d'água, fazendo com que esta diferença seja um pouco um pouco menor.

Comparando-se os dados coletados nas duas ocasiões em que foram realizados os Censos, percebe-se que houve melhoria, mesmo que pequena, nos índices dos distritos e que, muito provavelmente, do último Censo até esta data tenham melhorado mais ainda. Porém, a desigualdade entre os distritos ainda é muito grande e, possivelmente, continuará assim por muitos anos, mesmo porque o distrito de Salgueiro é sede do município e este, por sua vez, é um pólo na região, destacando-se com o maior IDH para a Região de Desenvolvimento em que está situado, sendo natural, portanto, que o desenvolvimento seja mais acelerado neste distrito.

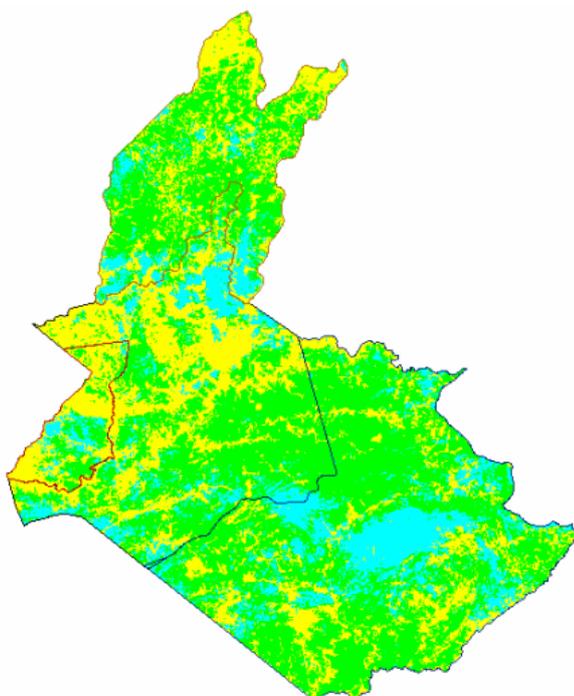
Entretanto, é necessário que as desigualdades sejam reduzidas, o que já vem sendo trabalhado pela administração municipal. Este é um caminho muito longo, mas que, necessariamente, precisa ser buscado incessantemente. Esta constatação não se aplica apenas ao município de Salgueiro, mas, também, a microrregião, a mesorregião e também para o

nível regional. Estes aspectos podem vir a agravar o fator de variação da densidade demográfica.

Pelo exposto, foram atribuídos os seguintes valores para o parâmetro *variação da densidade demográfica* para os quatro distritos: **Salgueiro - 2,8; Conceição das Crioulas - 1,2; Umãs - 2,0; e Vasques - 1,6**. Estes valores constam da Tabela 08 apresentada mais adiante.

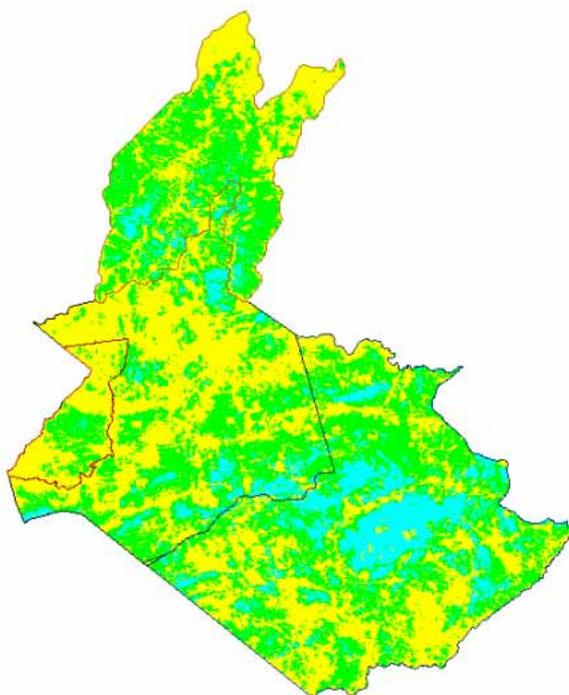
Um dos efeitos que essa pressão populacional pode ter é a supressão da cobertura vegetal, para a obtenção de produtos madeireiros para consumo ou para venda, para a implantação de atividades agropecuárias, para a instalação de assentamentos urbanos, entre outras motivações.

Diante deste quadro, a seguir são apresentados dois momentos distintos do município de Salgueiro, nos quais são avaliadas as variações das classes de cobertura vegetal, em 1989 e em 2002, apresentadas na Figuras 120 e 121, respectivamente, de modo a verificar a dinâmica dessas mudanças nos seus quatro distritos. As imagens foram obtidas no mesmo mês do ano, outubro, época de estiagem no município de Salgueiro. Para a determinação da vulnerabilidade, a cobertura vegetal, dos distritos, nos dois períodos, foi classificada quanto à densidade em densa, intermediária e rala.



Densidade da cobertura vegetal	Grau de Vulnerabilidade	Cores
Rala	Moderadamente Vulnerável	Amarelo
Intermediária	Medianamente Estável / Vulnerável	Verde
Densa	Moderadamente Estável	Ciano

Figura 120 - Densidade de cobertura vegetal - Salgueiro/PE - 1989. Elaborada com base em Imagem Landsat do ano de 1989 e Crepani *et. al.*, 2001.

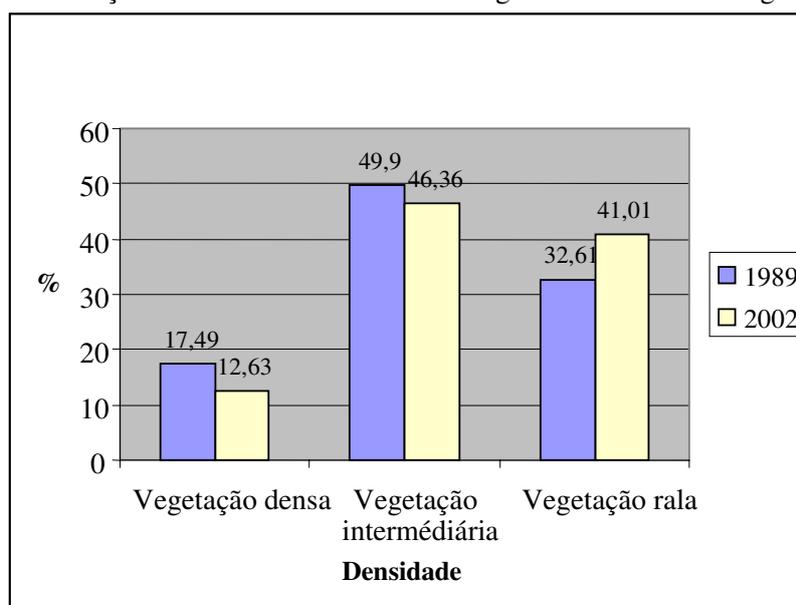


Densidade da cobertura vegetal	Grau de Vulnerabilidade	Cores
Rala	Moderadamente Vulnerável	Amarelo
Intermediária	Medianamente Estável / Vulnerável	Verde
Densa	Moderadamente Estável	Ciano

Figura 121 - Densidade de cobertura vegetal - Salgueiro/PE - 2002. Elaborada com base em Imagem Landsat do ano de 2002 e Crepani et. al., 2001.

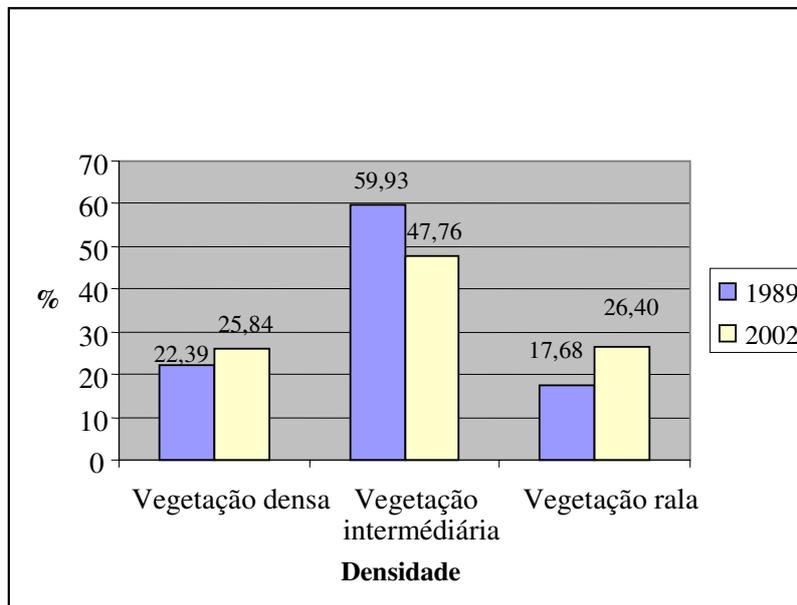
A seguir são apresentados os Gráficos 13 a 16, que mostram a variação da densidade da cobertura entre 1989 e 2002.

Gráfico 13 - Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Salgueiro -1989/2002.



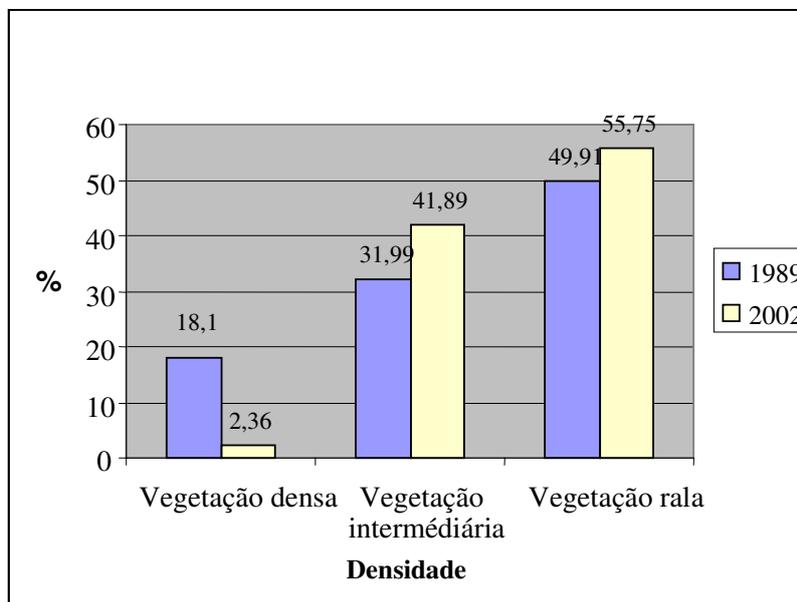
Fonte: Imagens Landsat 1989 e 2002.

Gráfico 14 - Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Conceição das Crioulas -1989/2002



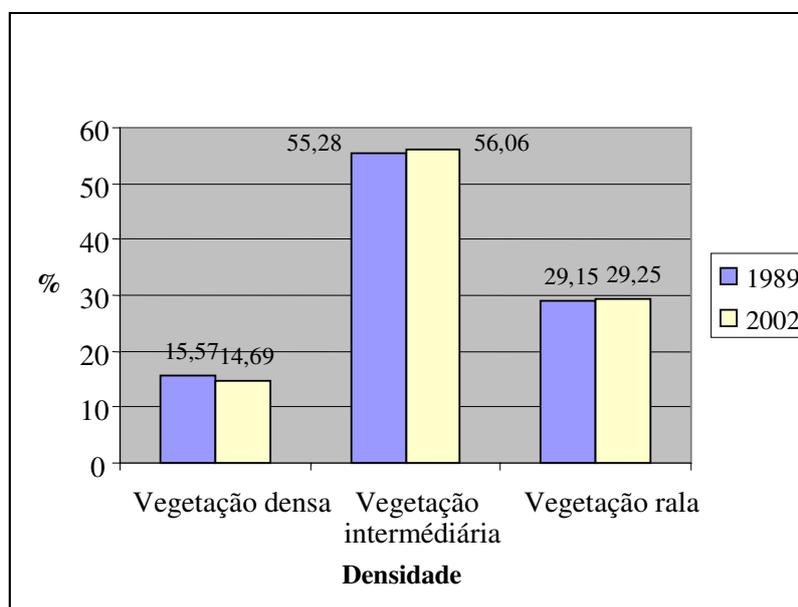
Fonte: Imagens Landsat 1989 e 2002.

Gráfico 15 - Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Umãs -1989/2002



Fonte: Imagens Landsat 1989 e 2002.

Gráfico 16 - Variação da densidade da cobertura vegetal no distrito de Vasques -1989/2002.



Fonte: Imagens Landsat 1989 e 2002.

A Tabela 07 apresentada a seguir, mostra os percentuais relativos às três classes de densidade da cobertura vegetal (densa, intermediária e rala), para os anos de 1989 e 2002, apresentando em seguida a variação observada neste período.

Tabela 07 - Percentuais de cobertura vegetal, referentes aos níveis Densa, Intermediária e Baixa, para os anos de 1989 e 2002, e a variação ocorrida neste período.

DISTRITOS	1989			2002			Variação 1989/2002		
	D (%)	I (%)	R (%)	D (%)	I (%)	R (%)	D (%)	I (%)	R (%)
Salgueiro	17,49	49,89	32,61	12,63	46,36	41,01	-4,86	-3,53	8,40
Conceição das Crioulas	22,39	59,93	17,68	25,84	47,76	26,40	3,45	-12,17	8,72
Umãs	18,10	31,99	49,91	2,36	41,89	55,75	-15,74	9,90	5,84
Vasques	15,57	55,28	29,15	14,12	53,89	31,99	-1,45	-1,39	2,84
Salgueiro (município)	19,29	54,48	26,23	18,21	48,22	33,37	-1,08	-6,26	7,34

D = densa; I = intermediária; R = rala ou solo exposto.

Fonte: Imagens Landsat 1989 e 2002.

A Tabela acima indica que o distrito de Salgueiro teve uma variação na densidade da cobertura vegetal em 8,40%, aumentando a área com densidade rala. Para que isso acontecesse, houve uma diminuição na cobertura densa da ordem de -4,86% e da intermediária de 3,53%. Vale salientar que, em 2002, este distrito possuía 41,01% de seu território com vegetação rala.

Conceição das Crioulas, foi o distrito que maior variação da densidade de cobertura vegetal, teve nesse período: 12,17%. Entretanto, o processo neste distrito ocorreu de forma diversa daquele do distrito de Salgueiro. Houve diminuição em áreas com vegetação de densidade intermediária, aumentando a área com vegetação rala em 8,72%, havendo, contudo, também um aumento de 3,45% na vegetação com densidade mais alta. Foi o único distrito onde ocorreu este aumento. Em 2002, esse distrito possuía 26,40% de suas áreas com vegetação rala, sendo o menor valor entre os quatro distritos.

O distrito de Umãs foi o que apresentou situação mais preocupante, com uma variação em sua área de vegetação densa de -15,74%, no período 1989-2002. Essa variação percentual representa a supressão de áreas com vegetação de densidade mais alta, que passaram a acrescentar em 9,90% as áreas de vegetação intermediária e em 5,84% de cobertura vegetal rala. Deve-se salientar, ainda, que este distrito em 2002 tinha 55,75% de sua área com vegetação rala e apenas 2,36% com vegetação mais densa. Em 2002, Umãs era o distrito, dentre os quatro, que possuía maior percentual com áreas de baixa densidade de cobertura vegetal: 55,75%. Ou seja, mais da metade de seu território.

No extremo oposto a Umãs, em termos de variação da densidade da cobertura vegetal, encontra-se o distrito de Vasques. As mudanças ocorreram em -1,45% e -1,39%, para coberturas densas e intermediárias, respectivamente. Em contrapartida, houve um aumento de 2,84% neste período, em relação à cobertura vegetal com vegetação mais rala. Em 2002, esse distrito apresentava 31,99% de seu território com vegetação rala.

Diante deste quadro, foram atribuídos os seguintes valores para o parâmetro *variação da densidade da cobertura vegetal*: **Salgueiro - 2,4; Conceição das Crioulas - 1,6; Umãs - 2,8; e Vasques - 1,2**, os quais figuram na Tabela 08.

Com relação à análise da percepção da degradação ambiental nos quatro distritos, baseado nas informações obtidas no local e também na percepção do autor, pôde-se perceber que, em termos comparativos, o distrito de Conceição das Crioulas é o que possui, no momento, menores problemas com relação a degradação ambiental. Verifica-se que grande parte desse distrito ainda possui uma boa cobertura vegetal, fato que pode ser reforçado com a percepção dos moradores locais que afirmam que as áreas com ocorrência de processos erosivos, bem como, as áreas que não se desenvolvem mais a vegetação são poucas ou muito poucas. Com relação à flora, afirmam que ainda existe uma grande variedade de espécies de porte arbóreo, em relação às que existiam há muito tempo atrás, porém, em quantidades menores. As exceções seriam o cedro e o pau d'arco que não são mais encontrados nessa área.

Com relação aos animais, também afirmam que o distrito ainda possui uma diversidade razoável, tendo a percepção de que reduziram ou desapareceram na área, principalmente, a ema, o teiú (tejú), o mocó e o canário da terra. Os outros três distritos apresentam situação diferente.

Umã, que possui a menor área dentre os quatro, é explorado, na sua porção sul com a produção intensiva de hortaliças, principalmente cebola, com utilização de grande quantidade de agrotóxico e adubos químicos. Utilizam irrigação, com água proveniente de poços amazonas que, no período mais seco, tem o seu teor de sais concentrado, aumentando os riscos de salinização dos solos. Ao norte, predomina a pecuária extensiva, em uma área que possui vegetação mais espaçada, mostrando sinais de degradação, com o solo exposto. Esta área adentra no distrito de Salgueiro com as mesmas características. De acordo com a percepção dos moradores do local, ocorrem poucos problemas com relação a processos erosivos, bem como, com relação a áreas em que a vegetação não nasce, ou diminuiu muito. Com relação às espécies de porte arbóreo encontradas na região afirmaram que predominam a favela e o pereiro, sendo espécies de número mais reduzido o marmeleiro, a quixabeira e o pau branco. Com relação a fauna, apontaram como animais que antes existiam e que agora são difíceis de serem encontrados o tatu bola, o canário da terra, o gato maracajá, o papagaio e a ema.

O distrito de Salgueiro possui várias áreas com perceptível nível de degradação. Áreas que ficam mais próximas do entorno da sede do município, proporcionalmente, possuem maiores problemas com degradação, como foi apontado em diversas ocasiões neste estudo. Em áreas onde é praticada a irrigação, foram verificados indícios de problemas com sais no solo (confirmados por meio de análise de solo), assim como, ocorre o uso intensivo de defensivos agrícolas e adubos químicos, que também contribuem para a degradação do meio ambiente. No que se refere a áreas com problemas de desenvolvimento da vegetação e com relação à erosão, moradores locais responderam de forma diferenciada. Na região do Sítio Feijão (próximo ao 4º distrito) afirmam que tem poucos problemas com erosão, mas que é freqüente a ocorrência de áreas onde a vegetação não se desenvolve ou se desenvolve com problemas.

Ainda no 1º distrito, nas localidades de Baixio Verde e Paraguassu, também no norte do distrito, apontam a pouca ocorrência de processos erosivos, da mesma forma que a ocorrência de áreas com problemas para a recomposição da vegetação. Nas áreas onde ocorre o processo produtivo com o uso de irrigação, como na região onde estão localizados o Sítio

Pau Ferro e o perímetro irrigado do Açude Boa Vista e seu entorno, os processos erosivos ocorrem com frequência (no entorno do perímetro irrigado as matas eram fechadas, mas com a retirada da lenha para fazer carvão e para situar plantios de milho e de feijão foi favorecido o processo de degradação). Com relação às áreas com problemas para a vegetação se desenvolver, informaram que existem e que a maior parte está associada à presença de sais no solo. Com relação às espécies de porte arbóreo, segundo a percepção dos moradores contatados, ainda existe diversidade, tendo diminuído o quantitativo. Apontam como as principais espécies que tiveram maior redução, ou não são mais encontradas em determinadas áreas, a aroeira, a baraúna, o angico, o quebra-faca e o marmeleiro. Com relação à fauna, têm a percepção de que os animais que tiveram maior redução foram, principalmente, o tatu e o peba, além de lambú, codorniz, ema, seriema, entre outros.

No distrito de Vasques foram identificadas muitas áreas com solo descoberto e com processo de erosão, como foi salientado em outras ocasiões nesse estudo. A percepção das pessoas que moram nesse distrito e que foram contatadas, com exceção daquelas residentes na porção norte próxima ao Sítio Camarinha, é que a ocorrência de processos erosivos é frequente, acontecendo em uma proporção maior do que era verificada anteriormente. Revelam a mesma percepção quando questionados sobre áreas em que não ocorre a regeneração da vegetação. Indicam não só a presença desse tipo de degradação na área, assim como apontam o aumento destes eventos. Com relação aos animais que existiam na região e que agora dificilmente são encontrados, foram citados como principais o tatu, o peba e tamanduá. Enquanto que, em relação à flora, afirmam que a diversidade diminuiu, apontando como as que tiveram maior redução e/ou são pouco encontradas o marmeleiro, o angico, a aroeira, o pau d'arco, entre outras. Hoje, o que mais se encontra, segundo dizem, é a unha de gato (“lambe beiços”).

Um dos aspectos de maior importância, por ter rebatimento direto sobre as condições ambientais é a assistência técnica e, conseqüentemente, as práticas culturais realizadas pelos agricultores no seu trabalho diário. Foi verificada a deficiência deste fator nos quatro distritos de uma forma geral.

A EMATER que prestava assistência técnica no Estado de Pernambuco foi aos poucos tendo a sua atuação diminuída, inclusive com gradativa redução de pessoal e de condições de trabalho oferecidas, até que chegou a ser extinta e seus funcionários, incorporados à Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA).

O município, por sua vez, também tem uma equipe reduzida para tentar suprir esta deficiência apresentada pela assistência técnica estadual. A SAMA, além do Secretário, conta ainda com cinco técnicos (1 agrônomo e 4 técnicos agrícolas) e apenas um veículo com um motorista.

A seguir são mostrados alguns exemplos de práticas realizadas indevidamente.

A Figura 122 mostra uma área que havia sido “brocada”, por ocasião da 1ª visita de campo - agosto/2006 - mas que, segundo informações de técnico da SAMA, já foi desmatada antes, tendo, inclusive, alguma parte cuja vegetação não se recupera mais. Por já haver sido desmatada há um tempo atrás, a caatinga ainda está muito baixa, podendo ser chamada de “capoeira” (vegetação mais baixa e rala), que se desenvolveu e voltou a ser desmatada. Já encontram-se expostos parte do solo sem matéria orgânica. De forma resumida o processo praticado é esse: desmata-se a área; queima-se; são plantadas culturas de ciclo curto (milho, feijão etc) e em seguida o capim para pastagem; abandona-se, alguns anos depois (dois, três anos...), quando o capim já não dá um razoável suporte forrageiro; deixa-se recompor a vegetação nativa; e com 10-15 anos desmata-se de novo, repetindo todo o processo.

Foi possível presenciar, durante a 2ª visita de campo - outubro/2006 - a queimada dessa mesma área, como pode ser verificada na Figura 123. O desmatamento é realizado algum tempo antes da queimada, durante o período seco e quente do ano para que a vegetação ficasse bem seca, para que a queimada deixe o mínimo de resíduo possível da vegetação originária. De uma forma geral, esse é processo de preparo da área para o plantio de culturas de subsistência e/ou de pastagens praticado em todo o município.



Figuras 122 e 123 - Área desmatada em agosto e queimada em outubro (Ponto 093 - UTM/SAD 69 - 0486287 - 9103885). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A Figura 124, apresentada a seguir, foi obtida no 4º distrito, onde pode-se observar um plantio de sorgo, que foi realizado “morro abaixo”, em um solo muito pedregoso e que não chegou a se desenvolver, provavelmente, devido à falta de chuvas. Este fato mostra em parte um fator que contribui para a degradação ambiental proveniente de atividades agropecuárias: o pouco preparo dos produtores devido à deficiência da assistência técnica.



Figura 124 - Plantio de sorgo, feito morro abaixo, em solo muito pedregoso (Ponto 139 - UTM/SAD 69 - 0487207 - 9132993). Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A retirada da vegetação para a implantação de pastagens também traz consigo a produção de carvão que, por um lado, é uma das fontes de renda do sertanejo e, por outro, é uma atividade que contribui para a degradação ambiental. As figuras a seguir, mostram dois pontos de produção de carvão em situações diferenciadas. Na Figura 125, verifica-se uma vegetação mais rala e a forno (“boeira”) de carvão mais recente. Na Figura 126, nota-se uma vegetação mais fechada, embora seja uma área próxima à anterior, com o ponto de produção de carvão mais antigo.



Figuras 125 - Ponto de produção de carvão, mais recente (Ponto 098 - UTM/SAD 69 - 0485980 - 9085921). Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.



Figura 126 - 'Boeira' de carvão mais antiga; vegetação mais fechada. Foto: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

Na área próxima ao Açude Boa Vista (1º distrito) o sobrepastoreio acontece de forma acentuada, a jusante do reservatório (à esquerda, olhando-se de cima da parede do açude). O pisoteio do gado vai quebrando a estrutura do solo, contribuindo para a erosão. Apesar desse exemplo ser do 1º distrito, foram verificados indícios de sobrepastoreio nos quatro distritos.

Como pôde ser observado em campo, nos quatro distritos, as práticas culturais realizados para a produção agropecuária, muitas vezes são inapropriadas e/ou inoportunas, além do que a assistência técnica prestada é muito pequena, dificultando a mudança desse quadro no curto e no médio prazos.

Desta forma, através da análise de dados empíricos e da comparação entre os distritos para o aspecto *degradação ambiental*, foram atribuídos os seguintes valores para os distritos: **Salgueiro - 2,4; Conceição das Crioulas - 1,6; Umãs - 2,4; e Vasques - 2,4.**

Diante do exposto anteriormente, chega-se a uma avaliação empírica do grau de vulnerabilidade que a ação antrópica tem proporcionado aos recursos naturais de cada um dos distritos, levando em consideração as características individuais que torna cada distrito vulnerável, em graus distintos, à degradação ambiental, bem como, os fatores que são comuns a todos eles, ou a maioria deles. A Tabela 08 apresenta os valores da vulnerabilidade para os parâmetros analisados.

Tabela 08 - Avaliação da vulnerabilidade para o tema ação antrópica para os distritos do município de Salgueiro.

Distrito	Parâmetros utilizados			Vulnerabilidade $d=(a+b+c)/3$
	Variação da Densidade Demográfica (a)	Variação da Cobertura Vegetal (b)	Análise da Degradação Ambiental (c)	
Salgueiro	2,8	2,4	2,4	2,5
Conceição das Crioulas	1,2	1,6	1,6	1,5
Umãs	2,0	2,8	2,4	2,4
Vasques	1,6	1,2	2,4	1,7

Fonte: IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; pesquisa direta, 2006.

A avaliação da vulnerabilidade para o tema Ação Antrópica foi obtida com base nos valores atribuídos aos três parâmetros estabelecidos para toda a área de cada distrito. Procedendo-se desta forma tem-se a consciência de que os parâmetros utilizados não necessariamente apresentam-se uniformes em toda a área do distrito. Pode-se tomar como exemplo a densidade demográfica no distrito de Salgueiro, que é muito elevada, mas é muito concentrada na sede do distrito (área urbana) e seu entorno, encontrando-se situações neste mesmo distrito em que pode-se ter áreas em que a densidade populacional seja semelhante à de Conceição das Crioulas, que possui a menor densidade.

Da mesma forma acontece com a variação da densidade da cobertura vegetal, mais uma vez, tomando-se como referência o valor para o distrito que apresentou a maior variação - Umãs - em relação ao que se apresentou mais estável - Vasques. Pode ocorrer que em determinada área de Umãs tenha havido uma variação menor que em determinadas áreas de Vasques.

Assim, acontece também com relação à análise da degradação ambiental, podendo acontecer que determinadas áreas de Conceição das Crioulas, que apresentou o menor grau de vulnerabilidade em relação aos demais distritos, ocorram situações de degradação semelhantes a dos outros distritos.

Apresenta-se, assim, uma questão relacionada à escala que poderia ser equacionada pela adoção de escalas diferenciadas para os distritos. Esta seria uma solução ideal que, no entanto, não foi possível utilizar no presente estudo.

Apesar de se ter conhecimento destas situações, optou-se por realizar o estudo de forma comparativa entre os distritos de modo que se pudesse ter uma avaliação em termos da maior ou menor vulnerabilidade dos mesmos a processos de desertificação ocasionados pela ação antrópica.

A Figura 127 apresentada a seguir mostra o grau de vulnerabilidade de cada distrito para o tema ação antrópica, de acordo com os parâmetros apresentados na tabela 06. Quanto ao tema em questão, Salgueiro e Umãs enquadraram-se como moderadamente vulneráveis, recebendo este último um valor um pouco menor. Conceição das Crioulas e Vasques, de acordo com os valores obtidos, foram classificadas como moderadamente estáveis, sendo o primeiro um pouco menos vulnerável.

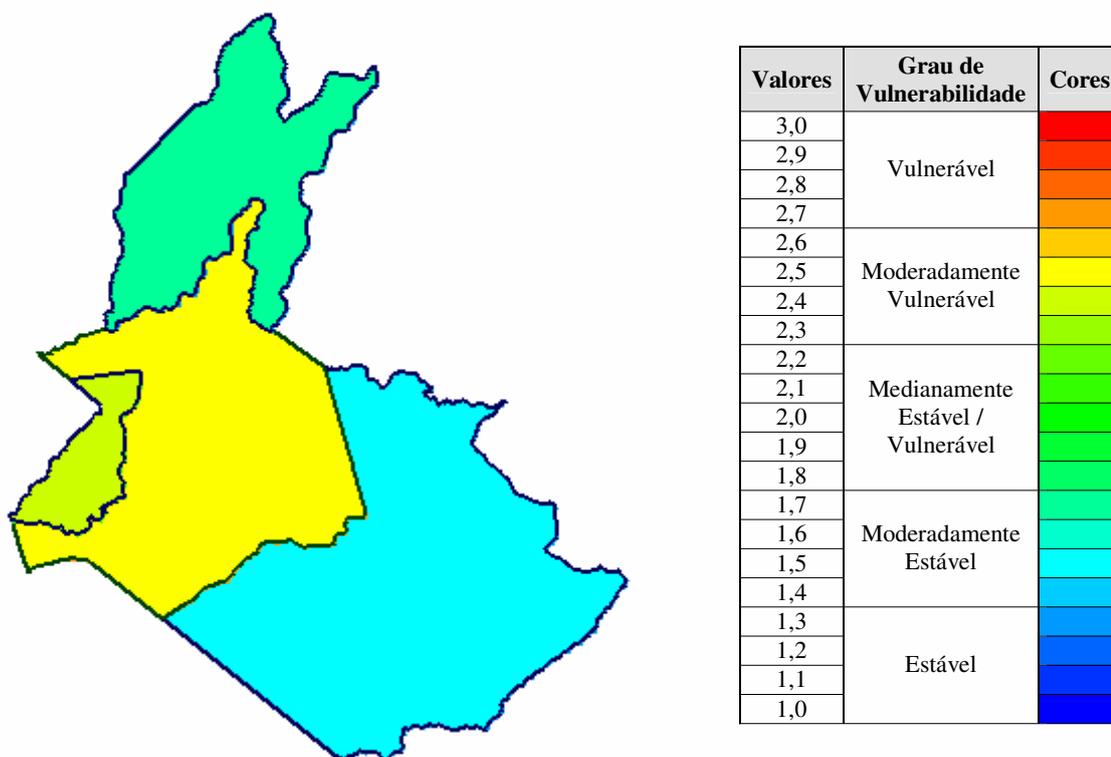


Figura 127 - Avaliação da vulnerabilidade para o tema ação antrópica para os distritos do município de Salgueiro. Elaborada com base em IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; pesquisa direta, 2006.

Assim sendo, verifica-se que a presença humana em Salgueiro e em Umãs tem um maior impacto negativo sobre os seus territórios do que nos demais distritos.

A exemplo do que verificou-se quando foram analisadas as Cartas de Vulnerabilidade à Perda de Solo, os valores obtidos por ocasião da elaboração das *Cartas de*

Vulnerabilidade a Processos de Desertificação enquadraram-se em uma faixa de variação em que as tonalidades das cores não permitem uma maior diferenciação entre as diversas UTs presentes nos distritos, uma vez que seus valores situaram-se entre 1,6 e 2,4, o que corresponde aos graus de vulnerabilidade situado na faixas moderadamente estável e moderadamente vulnerável. As Figura 128 e 129 apresentam os valores para a vulnerabilidade a processos de desertificação para os anos de 1989 e 2002, respectivamente.

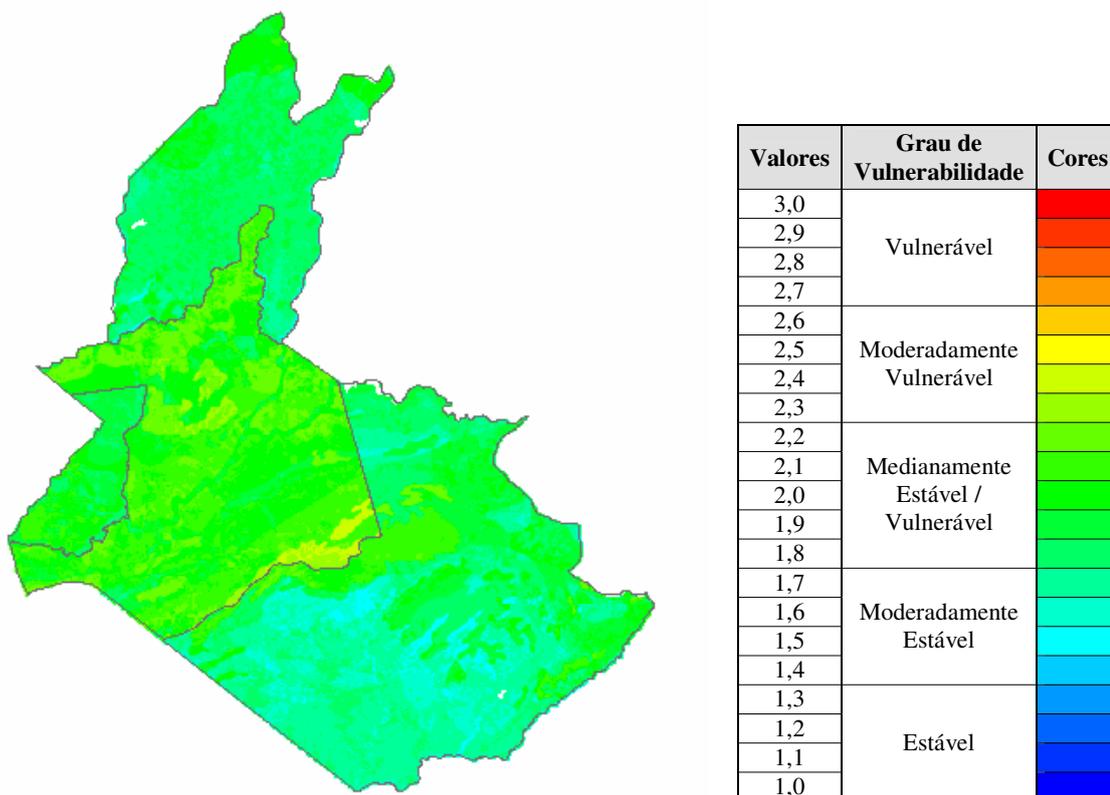


Figura 128 - Vulnerabilidade a processos de desertificação (fatores naturais + ação antrópica) - 1989. Elaborada com base em Embrapa, 2001; Sudene, 1990; IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; e pesquisa direta, 2006.

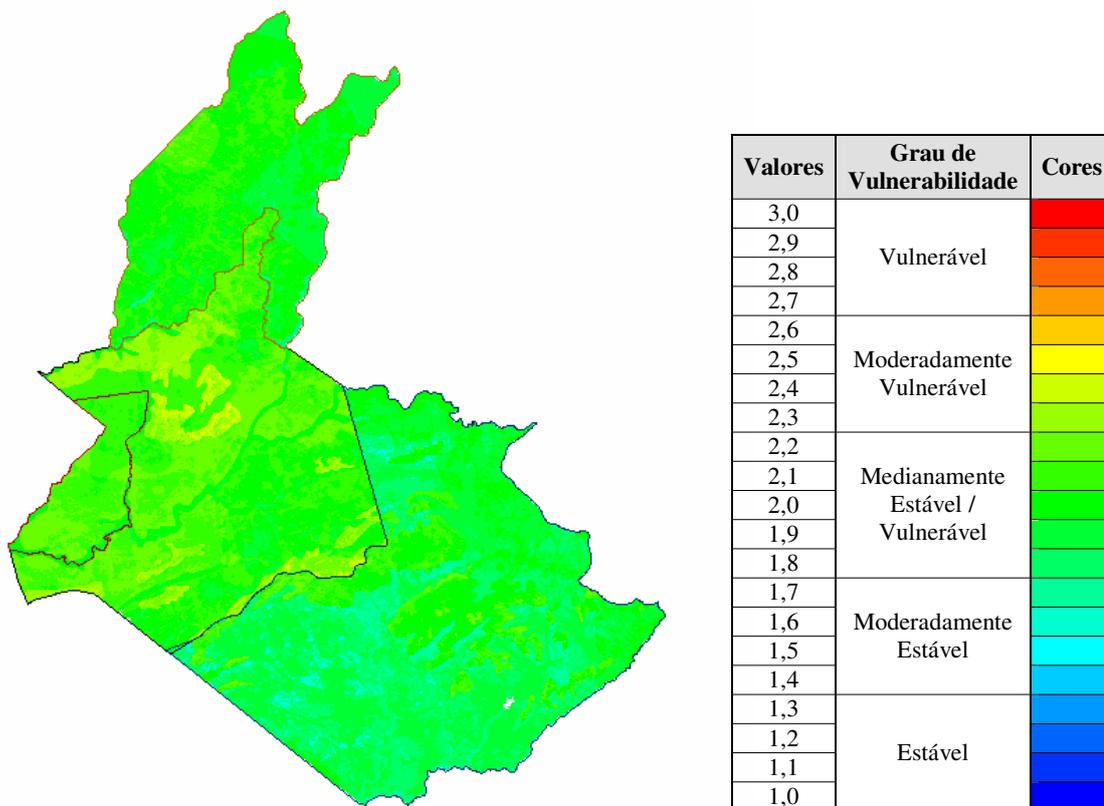
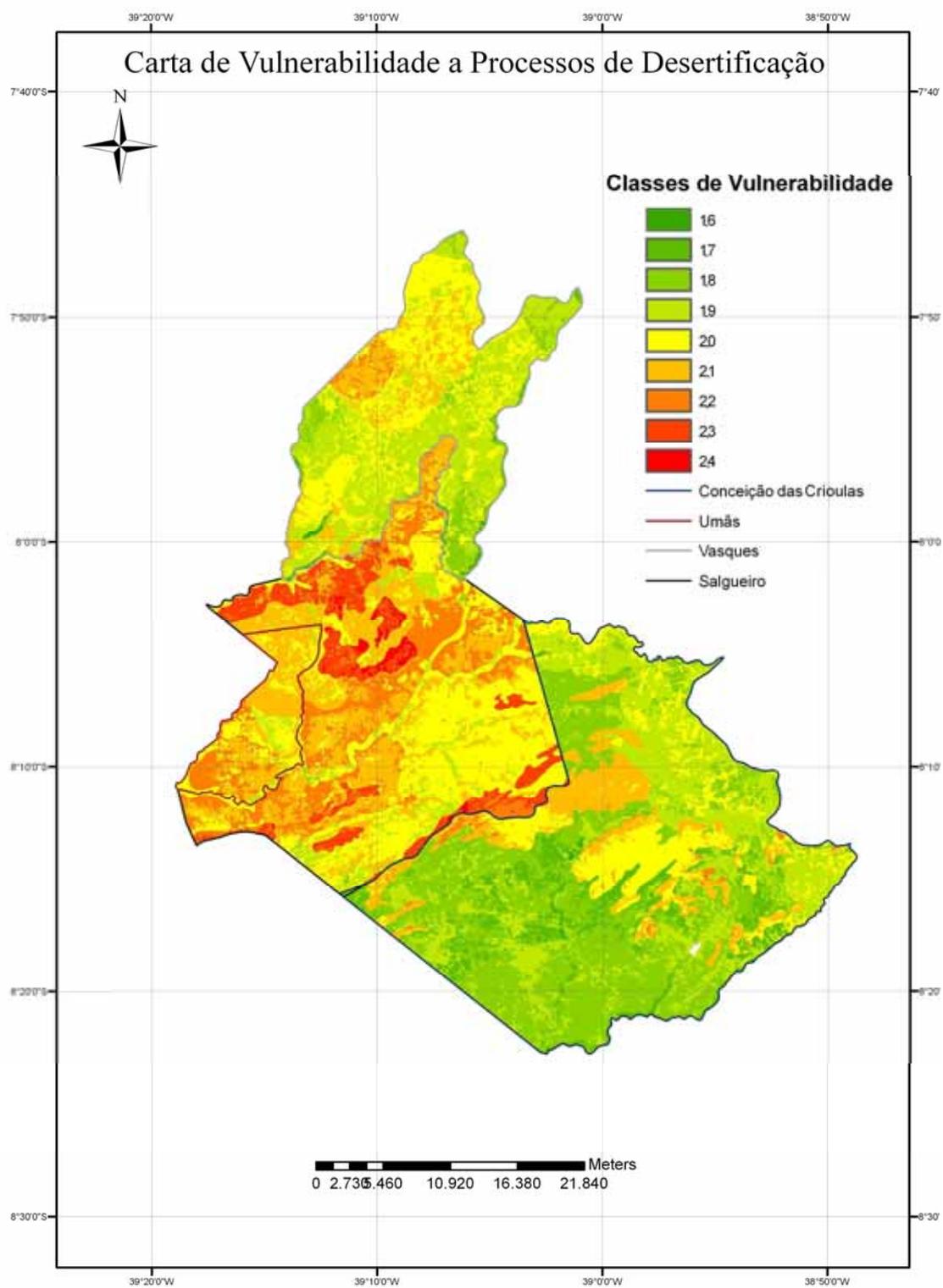


Figura 129 - Vulnerabilidade a processos de desertificação (fatores naturais + ação antrópica) - 2002- Elaborada com base em Elaborada com base em Embrapa, 2001; Sudene, 1990; IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; e pesquisa direta, 2006.

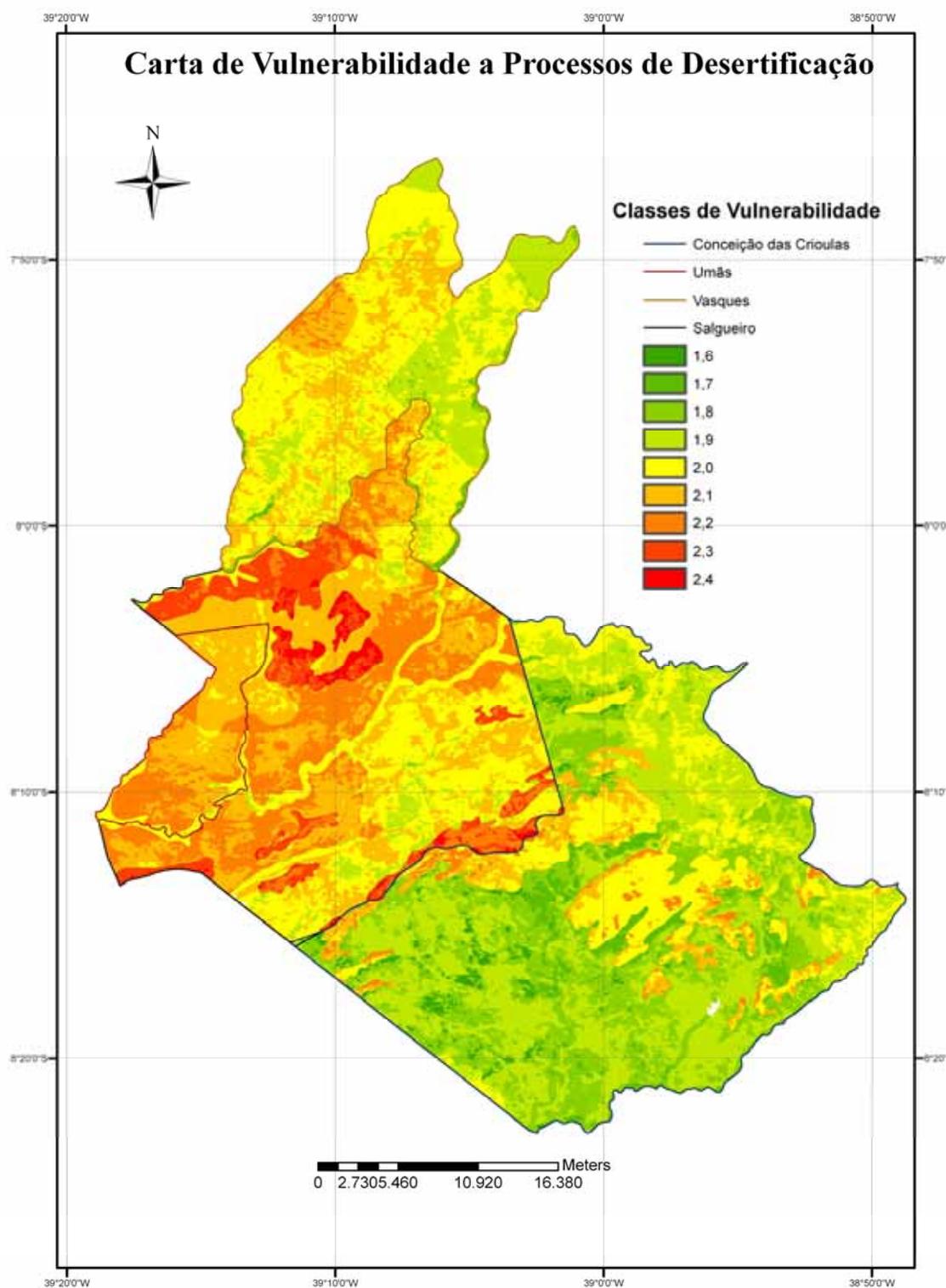
Foi realizado, quanto à escala de cores, o mesmo procedimento visto durante a análise das Figuras 118 e 119 para possibilitar uma melhor visualização e distinção das UTs, gerando, assim, as *Cartas de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação* (Figuras 130 e 131, para os anos de 1989 e 2002, respectivamente), apresentadas a seguir.

Figura 130 - Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação - Salgueiro/PE - 1989.



Fontes: IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; pesquisa direta, 2006.

Figura 131 - Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação - Salgueiro/PE - 2002.



Fontes: IBGE, 1991; IBGE, 2000; Imagens Landsat - 1989 e 2002; Crepani et. al., 2001; pesquisa direta, 2006.

Estas cartas sintetizam a relação existente entre os cinco temas relacionados: solo, relevo, vegetação, clima e ação antrópica. Comparando-se com as cartas anteriores (Figuras 118 e 119) que relaciona apenas os quatro primeiros, pode-se verificar que o tema ação antrópica mesmo sendo relacionado com o mesmo peso dos demais (20%), representou uma diferença significativa no resultado final.

Vale salientar que o intervalo entre os valores obtidos foi o mesmo das cartas anteriores (1,6 a 2,4), entretanto, a inclusão da ação antrópica representou um aumento da diferença da vulnerabilidade entre os distritos, o que se torna mais perceptível com a mudança da escala de cores, que destaca mais a diferença relativa de vulnerabilidade entre distritos.

Analisando inicialmente a Figura 130, que tem como base a vegetação de 1989, já classificada com a nova escala, verifica-se que o distrito de Vasques que, na carta de vulnerabilidade natural à perda de solo, apresentava-se na sua maior parte com valores de 2,0 a 2,1 indicando ser medianamente estável/vulnerável, ao ser considerada a ação antrópica, em parte continuou nessa posição, porém, com valores mais baixos, bem como, passou a apresentar áreas maiores classificadas com medianamente vulnerável. Nesta situação, em que as diferenças entre os valores são menores, fica mais perceptível a influência da intensidade pluviométrica nesse distrito. Na porção noroeste, onde ocorre uma maior intensidade das chuvas, esta contribui negativamente, o que se faz notar pela predominância de tons de amarelo e alaranjado, enquanto que, nas demais áreas que apresentam menor intensidade de precipitação, predominam os tons de verde significando menor vulnerabilidade.

Ainda em relação à Vasques, contribuíram para o valor de vulnerabilidade para a ação antrópica (1,7) situar-se no limite entre moderadamente estável e medianamente estável/vulnerável, a baixa densidade demográfica e a baixa variação da densidade da cobertura vegetal, entre 1989 e 2002. Por outro lado, foi identificada uma graduação moderadamente vulnerável para a análise da degradação ambiental atual. Se, por um lado, de 1989 a 2002 Vasques teve a menor variação da cobertura vegetal e, no momento, apresenta este nível de degradação, pode significar que, nos últimos cinco anos, ocorreu uma maior degradação neste distrito, ou ainda que este patamar de degradação, sem muita variação, vem sendo mantido ao longo dos anos.

Conceição das Crioulas que, nas cartas anteriores apresentava a maior área com menor grau de vulnerabilidade continua mantendo essa posição, inclusive com valores relativamente menores. Isto deve-se ao fato de este distrito, nos três parâmetros analisados, teve como graduação máxima moderadamente estável, o que se aplica para a variação da

cobertura vegetal e para a análise da degradação ambiental atual. No parâmetro variação da densidade demográfica foi atribuído a Conceição das Crioulas o grau de estável.

Umãs, que tinha a maior parte de seu território situada na faixa medianamente estável/vulnerável, continua de forma semelhante, tendo, entretanto, sua situação quanto da vulnerabilidade a processos de degradação que podem levar a desertificação, agravada com a inserção da ação antrópica nesta análise. O parâmetro que foi mais significativo, contribuindo para o aumento da vulnerabilidade, foi a variação da cobertura vegetal no qual, os valores alcançados, apontou este distrito como vulnerável, uma vez que, em um período de 13 anos, houve uma variação negativa na densidade de sua cobertura vegetal da ordem de -15,74% da área de seu território, com perda de porções de vegetação mais densa e aumento da área com densidade intermediária e baixa densidade da cobertura vegetal. A análise da degradação ambiental apresentou-se moderadamente vulnerável, enquanto que a variação da densidade demográfica enquadrou este distrito com medianamente estável/vulnerável.

O distrito de Salgueiro, que possuía uma situação mais heterogênea entre suas UTs, na Carta de Vulnerabilidade à Perda de Solo, apresentando os valores mais altos e mais baixos dentre aqueles encontrados, teve o grau de vulnerabilidade de sua UTs aumentado com a inserção do tema ação antrópica. A grande maioria de suas UTs tem os valores situados acima de 2,0, fazendo com que a vulnerabilidade a processos de desertificação fique situado entre moderadamente vulnerável e medianamente estável/vulnerável. Este distrito foi o que atingiu o maior valor para este tema de vulnerabilidade (2,5). Contribuiu mais significativamente para este valor o parâmetro variação da densidade demográfica, classificado como vulnerável. Os outros dois, variação da densidade da cobertura vegetal e análise da degradação ambiental atual, também favoreceram este quadro uma vez que os mesmos classificam o distrito como moderadamente vulnerável.

Na *Carta de Vulnerabilidade a Processos de Desertificação* apresentada, para o ano de 1989, verifica-se que, de uma forma geral, os distritos de Salgueiro e de Umãs são os mais vulneráveis a processos de desertificação, de acordo com os temas naturais e antrópicos relacionados neste estudo. Vasques é o que possui situação intermediária e Conceição das Crioulas é o que está em situação menos vulnerável comparativamente aos demais.

Entretanto, vale salientar que o somatório dos cinco temas mostra que os mesmos estão interligados e que influenciam-se mutuamente. De forma semelhante como aconteceu na análise da Carta da Vulnerabilidade à Perda de Solo, neste caso também é importante recorrer

às outras cartas que deram origem a esta síntese para que se tenha a noção de como se comporta uma determinada UT que apresentou certa vulnerabilidade.

De forma semelhante de quando foi feita a análise comparativa entre os anos de 1989 e 2002 nas Cartas de Vulnerabilidade natural à perda de solo, ao avaliar-se as mudanças observadas nestes mesmos períodos entre as Cartas de Vulnerabilidade a processo de Desertificação, nota-se que houve uma agravamento na situação em todos os distritos e conseqüentemente do município como um todo. Reiterando a importância da cobertura vegetal e a sua densidade para a diminuição da vulnerabilidade ao desencadeamento de processos de desertificação.

Com a inserção do tema ação antrópica, para o qual os distritos obtiveram valores diferenciados, foi gerada uma diferenciação maior que ganha destaque principalmente nas regiões de fronteira entre os distritos. Entretanto, deve-se salientar que na prática essas diferenças não são abruptas dessa forma. Isso decorre da opção metodológica de fazer a análise levando em consideração cada distrito como um todo, sem fazer diferenciação entre as áreas interdistritais que podem apresentarem-se de forma distinta, o que tornaria essa mudança mais suave.

Como abordado anteriormente, trata-se de uma análise na qual os valores obtidos situam as UTs dos distritos entre moderadamente estáveis e moderadamente vulneráveis. Esta carta fornece indicativos de vulnerabilidade a processos de desertificação que devem ser relacionados com outros aspectos da realidade municipal de modo que este produto venha a contribuir para um processo de planejamento e ordenamento territorial que possa impedir ou minimizar processos de desertificação desencadeados ou em vias de acontecer. Este é um instrumento que deve ser utilizado de forma conjunta com outros, para que, desta forma, possa dar maior subsídio ao planejamento e à execução das ações propostas.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo mostrar a importância do zoneamento ambiental como instrumento de avaliação de vulnerabilidade a processos de desertificação no município de Salgueiro/PE, utilizando o sensoriamento remoto e o geoprocessamento na análise da vulnerabilidade do ambiente à degradação.

Na realização deste estudo foi uma constante a busca de tratar de aspectos relacionados com a elaboração de um zoneamento ambiental, sejam estes políticos, tais como a sustentabilidade ecológica e econômica e a articulação interinstitucional, sejam técnicos, como a abordagem sistêmica e a valorização da multidisciplinaridade, de modo a obter o melhor resultado possível.

Na verdade, estes aspectos encontram-se bastante interligados durante a realização de um estudo desta natureza. A necessidade da abordagem multi e interdisciplinar, buscando melhores informações e esclarecimentos, leva, necessariamente, a um processo de articulação institucional, para que se possa realizar uma abordagem sistêmica de modo a obter os melhores subsídios para o planejamento e ordenamento territorial, na busca da sustentabilidade ecológica e econômica.

Aspectos relacionados à abordagem teórica sobre geossistemas foram de grande importância na realização deste estudo, tendo norteado a sua execução. Uma das questões é que, metodologicamente para a “modelização” de geossistemas não existe “uma receita a repetir, mas uma idéia a perseguir”. Desta maneira, para se esclarecer da melhor forma possível as interrelações que envolvem o objeto do estudo e a área na qual a pesquisa está sendo realizada podem ser feitos ajustes na escolha de diferentes parâmetros envolvidos na análise, de modo que se consiga o melhor resultado possível, esclarecendo relações de causa e efeito de várias naturezas.

Um outro ponto importante a ser considerado é que a caracterização de aspectos estáticos, como por exemplo, a descrição das unidades de mapeamento de solos, a declividade do relevo, são muito importantes. Porém, é necessário que sejam incluídos no contexto da análise aspectos que confirmam dinâmica à análise, possibilitando verificar com se comportou um determinado fator ao longo do tempo. Neste estudo, aspectos com a cobertura vegetal (analisada por meio de imagem de satélites), dados socioeconômicos e a percepção da população do processo de degradação ambiental ao longo dos anos, permitiram uma melhor avaliação da dinâmica existente no sistema abordado.

A utilização de tecnologias mais avançadas, como o sensoriamento remoto, permitem o acompanhamento do comportamento de um determinado sistema ao longo do tempo, contribuindo, desta forma, para a melhor compreensão de sua dinâmica.

Para a realização deste estudo foram necessárias diferentes abordagens que foram realizadas em escalas diversas para a análise da realidade local, como, por exemplo, o material apresentado no ZAPE, na escala de 1:100.000 e as informações obtidas no trabalho de campo numa abordagem próxima da escala real. Desta forma, o trabalho de campo foi de fundamental importância para a análise da vulnerabilidade por permitir a obtenção de informações e ter-se a percepção *in loco* da realidade local.

O ZAPE, como já foi mencionado anteriormente, não forneceu todos os elementos necessários para a análise dos processos de degradação do município. Foram inseridos na análise outros aspectos que permitiram apreciar a dinâmica ocorrida na área objeto do estudo, em determinado período de tempo. Entretanto, ele oferece outros elementos que, indiretamente, podem revelar fatores que podem levar a processos de desertificação. Da mesma forma, outros fatores não utilizados neste estudo poderiam ter sido inseridos, permitindo verificar outras nuances da degradação ambiental. Os caminhos e as opções, a serem seguidos são diversos. O zoneamento ambiental permite uma infinidade de aplicações e abordagens, desde que sejam reunidas as informações necessárias para atingir o fim que se pretende.

Portanto, haverá sempre a necessidade de serem realizados novos zoneamentos, inclusive utilizando-se tecnologias mais avançadas que vão surgindo com grande velocidade, que permitam determinar, com maior riqueza de detalhes e precisão, fatores fundamentais ao diagnóstico e prognóstico de uma situação problema e/ou para o planejamento para um ordenamento territorial sustentável.

Além disso, um zoneamento ambiental em escala menor pode ensejar a realização de um outro em uma escala maior que possa detalhar melhor aquilo de que anteriormente teve-se apenas uma visão mais ampla, fornecendo mais subsídios para o processo de planejamento. Tomando-se como exemplo o tema solo, que utilizou o material do ZAPE, na escala de 1:100.000, percebe-se que trabalhos de ordenamento territorial intra-municipal, podem vir a demandar a realização de mapeamentos em escalas maiores para que as associações de solos sejam melhor detalhadas, possivelmente, gerando outras unidades de mapeamento desse tema.

Acrescente-se, ainda, a necessidade de realizar novos zoneamentos de modo a perceber a dinâmica ambiental de um determinado território. O zoneamento deve constar de elementos que não apresentam grandes mudanças nem no curto, nem no médio prazos, mais sim em períodos muito longos, como é o caso, por exemplo, da pedologia, bem como, de outros fatores que, devido à capacidade de mudança em prazos relativamente curtos, devem ser acompanhados de modo que se possa avaliar a intensidade de mudança desse fator para, com isso, analisar o impacto gerado pelas interações deste com outras variáveis e, assim, se possa perceber a dinâmica apresentada naquela área, num determinado intervalo de tempo. Desta forma, tem-se a possibilidade de realizar o monitoramento de um determinado sistema ao qual já se impute algum impacto ambiental negativo ou o acompanhamento de outras situações em que se possa verificar uma situação de vulnerabilidade diante de um determinado quadro socioeconômico-ambiental.

A metodologia vista em Crepani *et al.* (2001) é interessante por permitir relacionar diversos fatores que atuam em um determinado ambiente, interagindo, contribuindo, minimizando ou proporcionando condições favoráveis, ou não, à perda de solo. Entretanto, o quadro final, que apresenta a média de todos os fatores incluídos neste estudo, não aponta necessariamente aquelas áreas que, de fato, estão apresentando ou poderão vir a apresentar degradação que poderá levar ao processo de desertificação. Ao serem somados e divididos os valores dos índices atribuídos a cada fator, poder-se-á estar mascarando uma situação problemática, uma vez que alguns dos fatores considerados para uma determinada área podem apresentar alta vulnerabilidade e, por outro lado, existam fatores oferecendo condições de estabilidade que, ao serem somados, poderão apontar uma situação intermediária. A questão é que aqueles fatores que indicam alta vulnerabilidade podem ser determinantes para o desencadeamento de um processo de desertificação.

Portanto, foi de fundamental importância que, inicialmente, fossem analisados separadamente cada um dos fatores relacionados no estudo e, só depois disso, fossem sendo relacionados com os outros fatores, de modo a se obter uma análise mais aproximada da realidade. Mesmo de posse da carta que sintetiza os diversos planos de informações, é necessário que, paralelamente, se possa recorrer aos planos que contêm as informações de forma individualizada para que seja possível avaliar o papel e a influência que um determinado aspecto pode ter para gerar um quadro de vulnerabilidade a processos de desertificação.

Para a elaboração das cartas de vulnerabilidade a esses fatores devem ser somados a participação e o conhecimento dos moradores locais no processo de planejamento, de modo que se possa interrelacionar aqueles fatores mais significativos para a análise da realidade e para a tomada de decisão para o devido ordenamento territorial da área em questão.

Como já foi assinalado anteriormente neste trabalho, a desertificação não se dá de um dia para outro, mas sim, é o resultado final de um processo que, via de regra, acontece em médio e longo prazo. Portanto, é necessário identificar, o mais cedo possível, indícios e fatores do desencadeamento desses processos. Antes disso, é preciso verificar as verdadeiras aptidões e capacidade de suporte de determinadas áreas para que esses processos não venham a ser desencadeados. Nos dois casos o zoneamento ambiental tem contribuições a serem dadas.

É necessário que haja um bom conhecimento de como funciona um determinado ecossistema, ou seja, sua dinâmica para que se possa realizar uma boa gestão dos recursos ecológicos, de modo a permitir determinar qual seria a capacidade de uso sustentável, sem a degradação do ecossistema e, ainda, que permita a determinação de medidas que possibilitem a manutenção, ou mesmo, o aumento da capacidade desses sistemas de comportarem todos os seres que neles vivem.

Para que isso aconteça da melhor forma possível, deve-se sempre utilizar, na abordagem, a multi e a interdisciplinaridade, com a atuação de cada especialista na parte que lhe cabe, no intuito de buscar a caracterização e a identificação de problemas/gargalos e, no planejamento, indicar as possíveis soluções/encaminhamentos para as questões apontadas. Nesse sentido, é de fundamental importância a participação dos melhores conhecedores da realidade local: os habitantes das áreas estudadas.

Como pôde ser observado ao longo deste estudo, a cobertura vegetal exerce papel de extrema importância para o proteção contra a degradação do solo, que, conseqüentemente, pode levar a processo de desertificação. Portanto, sugere-se que seja realizado o monitoramento da mesma, inclusive em um nível mais detalhado, a fim de que possam ser identificadas áreas em processo de degradação e, a partir disto, sejam adotadas medidas para que situações que se encontrem em estágio de degradação inicial sejam tratadas nas suas causas, bem como que se possa avaliar a extensão e a melhoria ou o agravamento de determinados quadros de degradação. Isto, em estágio inicial de processos de degradação, de modo que se possa adotar as medidas necessárias no momento em que esses processos ainda sejam reversíveis, evitando, assim, o desencadeamento de processos de desertificação.

Um outro elemento que se sugere é o monitoramento da pluviometria através da instalação de um maior número de postos pluviométricos de modo que se possa contar com dados diários, atualizados de forma a se ter um bom conhecimento da intensidade e distribuição espacial das chuvas no município como um todo.

Uma proposta que vise a análise, planejamento e monitoramento das condições ambientais de um determinado território, necessariamente, deve contar com os dados/informações na escala mais adequada, atualizadas e com o suporte técnico devido para que se obtenha os melhores resultados possíveis.

Feitas essas ressalvas, além da utilização de uma equipe multi e interdisciplinar, fazendo-se as adaptações necessárias ao melhor conhecimento da situação local, a modelagem aqui adotada, pode ser utilizada em outros municípios onde se deseje analisar a degradação ambiental de um determinado território que pode vir a desencadear processos de desertificação.

Durante um dos contatos que foram realizados com habitantes dos distritos, quando questionados sobre a ocorrência de áreas onde a vegetação não se restabelece ficando o solo exposto, um dos moradores confirmou a existência deste problema e afirmou que “a terra está sem vitamina” como a causa para isso acontecer. Esta foi a forma como ele encontrou para dizer que a terra está ficando esgotada e está perdendo a sua capacidade de produzir e manter a vida em seu sistema. É necessário que se conheça bem aquilo que cada unidade territorial pode oferecer e quais são as suas limitações para que estas não sejam ultrapassadas, provocando a degradação do ambiente e, conseqüentemente, desencadeando processo de desertificação.

Em uma outra oportunidade, durante entrevista realizada em uma escola, pôde-se constatar a inserção de noções de educação ambiental para as crianças do município, como foi apontado em vários contatos com os moradores dos distritos. Encontravam-se expostos, nas paredes, cartazes que tratavam de questões relacionadas com a realidade do local, como o clima, a vegetação, o que se tem na localidade, o mapa da comunidade, entre outros (Figuras 132 e 133). Iniciativas como estas são de fundamental importância para que se possa mudar o panorama de crescente degradação que vem ocorrendo de uma forma geral.



Figuras 132 e 133 - Cartazes expostos em uma escola, construídos por alunos, que mostram a realidade local. Fotos: Victor Uchôa Ferreira da Silva.

A identificação e caracterização de vulnerabilidades, os subsídios para o planejamento, tentativas de ordenamento territorial, entre outras ações, perdem muito de sua eficácia quando não encontram na população local suporte para que as ações venham a ser realizadas de forma satisfatória. Portanto, é necessário que iniciativas que venham a reforçar o conhecimento sobre a realidade local, que valorizem o lugar onde as pessoas vivem, com seus potenciais, que estimulem atitudes de não degradação ao meio ambiente sejam sempre incentivadas, pois, são fundamentais para que programas planos, projetos, ou quaisquer outros instrumentos/ações, venham a surtir os efeitos esperados, para, desta forma, evitar, minimizar ou mesmo reverter quadros de degradação ambiental que possam levar à desertificação.

6 REFERÊNCIAS

ACCIOLY, Luciano J. de O.; OLIVEIRA, Maria A. J. de. Indicadores de processos de desertificação. IN: ROMEIRO, Ademar R. (Org.) **Avaliação & Contabilização de Impactos Ambientais**. Campinas: UNICAMP, 2003.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.

ARAÚJO FILHO, José Coelho de [et al.] **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Pernambuco**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2000.

BATISTA, Manoel de Jesus; NOVAES, Fábio de; SANTOS, Devanir Garcia dos et. al. **Drenagem como instrumento de dessalinização e prevenção da salinização dos solos**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1998.

BEZERRA, Maria do Carmo de Lima (Coord.). **Construindo a Agenda 21 Local**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000.

BRAGA, Benedito et al. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL CPRM - Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Salgueiro, estado de Pernambuco**. Organizado [por] MASCARENHAS, João de C.; BELTRÃO, Breno A.; SOUZA JUNIOR, Luiz C. de; GALVÃO, Manoel J. da T. G.; PEREIRA, Simeones N.; MIRANDA, Jorge L. F. de. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico - 1991. Resultados do universo relativos às características das populações e dos domicílios**. Número 14 - Pernambuco. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Censo demográfico - 2000. Características das populações e dos domicílios. Resultados do universo**. Rio de Janeiro: IBGE, 2000a.

_____. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente 2002**. Disponível em http://www.ibge.gov.br/munic_meio_ambiente_2002/index.htm. Acessado em 10/2006.

_____. Ministério da Integração Nacional. **Relatório da Oficina “Critérios de Regionalização para a Política Nacional de Desenvolvimento Regional - PNDR”**. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2004a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21 - O Caso do Brasil: Perguntas e Respostas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1998.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Construindo a Agenda 21 Local**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2000b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Diretrizes Metodológicas e Artigos Selecionados. Programa Zoneamento Ecológico-Econômico**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. **Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca: PAN-Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004b.

_____. SUDENE - DPG-PRN-HME. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste - Estado de Pernambuco**. Recife: SUDENE - DPG-PRN-HME, 1990.

_____. Ministério da Agricultura/Ministério do Interior. **Levantamento exploratório - Reconhecimento de solos do estado de Pernambuco**. Recife: Convênio de mapeamento de solos MA/DNPEA - SUDENE/DRN, 1973.

BUCKMAN, Harry O.; BRADY, Nyle C. **Natureza e propriedades dos solos; compendio universitário sobre edafologia**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2002.

CREPANI, Edson; MEDEIROS, José S. de; HERNANDEZ FILHO, Pedro; FLORENZANO, Teresa G.; DUARTE, Valdete; BARBOSA, Cláudio C, F. **Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico-Econômico e ao Ordenamento Territorial**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, 2001.

EGLER, Cláudio A. G. Questão regional e gestão do território no Brasil. In: CASTRO, Iná E. de; GOMES, Paulo C. da C.; CORRÊA, Roberto L. (org.) **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand, 2005.

EMBRAPA; GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária. **Zoneamento Agroecológico de Pernambuco - ZAPE**. Pernambuco: Documentos nº 35. CD-ROM, 2001.

FERREIRA, Elizabeth; MACHADO, Rodrigo V.; ANDRADE, Hécio. **Sensoriamento Remoto**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.

HEINEMANN, Alexandre B.; HOOGENBOOM, Gerrit, FARIA Rogério T. de. **Distribuição espacial das necessidades hídricas das culturas do feijão, milho e soja na bacia do rio Tibaji, PR**. Juiz de Fora: Boletim de Pesquisa 16. Embrapa Gado de Leite, 2004.

HERMANS, Klaus e MACÊDO, Miguel (Edit.). **Agenda 21 Local - Experiências da Alemanha, do Nordeste e Norte do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2003.

LEPRUN, Jean-Claude. **Relatório de fim de convênio de manejo e conservação do solo no Nordeste brasileiro (1982-1983)**. Recife: SUDENE-DRN, 1986.

LITTLE, Paul E. (Org.). **Políticas Ambientais no Brasil: Análises, Instrumentos e Experiências**. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil - IIEB, 2003.

MATALLO JUNIOR, Heitor. **Indicadores de Desertificação - histórico e perspectivas**. Brasília: UNESCO, 2001.

MEDAUAR, Odete (Organizadora). **Constituição Federal, Coletânea de Legislação de Direito Ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

MILARÉ Edis; PEREIRA Marcio Silva; e COIMBRA, José de Ávila A. **Zoneamento Ambiental: um instrumento a serviço da Amazônia**. Disponível em <http://www.milare.adv.br/artigos/zoneamb.htm>. Acessado em 12.08.2005.

MONTEIRO, Carlos A. de F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2001.

OLIVEIRA, João B. de; JACOMINE, Paulo K. T.; e CAMARGO, Marcelo N. **Classes gerais de solos do Brasil: guia auxiliar para o seu reconhecimento**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

PERNAMBUCO. Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente. **Agenda 21 do Estado de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente, 2003a.

_____. Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente. **Política Estadual de Controle da Desertificação**. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente, 2003b.

_____. Secretaria de Planejamento. CONDEPE/FIDEM. **Plano Regional de Inclusão Social - Sertão Central**. Recife: CONDEPE/FIDEM, 2003c.

PRUSKI, Fernando F.; PEREIRA, Silvio B.; NOVAES, Luciano F. de; SILVA, Demetrius D. da; RAMOS, Márcio M. **Precipitação média anual e vazão específica média de longa duração, na Bacia do São Francisco**. Campina Grande, PB: Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8, n.2/3, p.247-253, DEAg/UFCG - Disponível: <http://www.agriambi.com.br>, 2004.

REIS, Jurandir Gondim. **Desertificação no Nordeste**. Recife: SUDENE/DPG/PRN, 1988.

SAMPAIO, Everardo V. S. B. et al. **Desertificação no Brasil: Conceitos, Núcleos e Tecnologias de Recuperação e Convivência**. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2003.

SÁNCHEZ, Roberto O. **Zoneamento Agroecológico: Bases para o Ordenamento Ecológico - Paisagístico do Meio Rural e Florestal**. Cuiabá: Fundação de Pesquisas Cândido Rondon, 1991.

SOUZA, Marcelo Pereira de. **Instrumentos em Gestão Ambiental: Fundamentos e Prática**. São Carlos: Editora Riani Costa, 2000.

TAVARES DE MELO, Antônio Sérgio. **Desertificação: Etimologia, Conceitos. Causas e Indicadores**. Revista de Geografia. Recife: UFPE/DCG-NAPA, 2001.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, 1977.

VASCONCELOS SOBRINHO, João. **Desertificação no Nordeste do Brasil**. Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional - Fadurpe. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, 2002.

ANEXOS

ANEXO A - Roteiro para entrevistas

Distrito:

Localidade:

1 - Pratica a agricultura? Sim () Não ()

1.1 - O que plantava antes?

Milho () Feijão () Sorgo () Cebola () Tomate () Algodão ()

Mamona () Mandioca () Banana () Outros () _____

1.2 - O que planta agora?

Milho () Feijão () Sorgo () Cebola () Tomate () Algodão ()

Mamona () Mandioca () Banana () Outros () _____

1.3 - Utiliza insumos? Sim () Não ()

Quais? _____

1.4 - Percebeu a variação na produtividade? Sim () Não ()

Qual o motivo? _____

1.5 - Qual o sistema de produção (Como planta)?

Queima () Desmata () Destoca () Planta a lavoura () Planta capim ()

Planta sempre no mesmo local ()

Planta em um local e depois muda para outra área todo ano ()

Outro () _____

Utiliza irrigação? Sim () Não () Qual tipo? _____

Quanto tempo deixa a terra "descansar"? _____

Época de preparo da área para o plantio? _____ Período Chuvoso nesse Distrito? _____

2 - Pratica a pecuária? Sim () Não ()

Bovino () Caprino () Ovino () Outros () _____

Predomina Corte () Leite ()

2.1 - Qual tipo de manejo do rebanho?

Extensivo (solto na caatinga) () Pasto formado com esse objetivo ()

Quantos anos dura este pasto em boas condições de alimentar os animais? _____

Fornece algum tipo de complemento alimentar para os animais () Qual? _____

Produz silagem () Qual? _____

Em épocas de seca, que alternativas são utilizadas para a sobrevivência do rebanho?

3 - Outras atividades, não agropecuária, que geram renda na zona rural desse Distrito?

Comércio () Que tipo? _____ Indústria () Que tipo? _____

Artesanato () Que tipo? _____

4 – Onde se dão as relações de saúde/comerciais/educacionais das localidades desse Distrito?

No próprio Distrito () Distrito Sede () Municípios vizinhos ()

5 - Existe migração neste Distrito? Sim () Não ()

Por quê? Falta de oportunidade de emprego () Secas freqüentes ()

Outros _____

Para onde? Outro local do município () Qual? _____ Outro local do Estado de Pernambuco () Qual? _____ Outro local do Brasil () Qual? _____

6 - Percebe algum tipo de erosão nesse Distrito (abertura no solo que a chuva arrasta)?

Não () Muito Pouco () Pouco () Freqüente () Muito Freqüente ()

Qual o motivo? _____

Anos atrás como era?

Não () Muito Pouco () Pouco () Freqüente () Muito Freqüente ()

7 - Áreas onde não nasce mais nada ou diminuiu bastante, onde anteriormente havia vegetação nesse Distrito? Área salinizada?

Não () Muito Pouco () Pouco () Freqüente () Muito Freqüente ()

Qual o motivo? _____

Anos atrás como era?

Não () Muito Pouco () Pouco () Freqüente () Muito Freqüente ()

8 - Origem da água utilizada para consumo e para a produção?

Açude () Poço () Cisterna () Outros ()

9 - Qualidade da água? Doce () Salobra () Salgada ()

10 - Existe Assistência Técnica?

Não () Muito Pouco () Pouco () Freqüente () Muito Freqüente ()

Quem presta essa Assistência Técnica? _____

11 – Participam nesse Distrito de algum tipo de organização social (associação, sindicato)?

Sim () Não () Que tipo? _____

11.1 - Estas têm contribuído de alguma forma para a melhoria de vida das pessoas?

Sim () Não ()

11.2 – Contribuem em que? Assistência Técnica () Aquisição de insumos ()

Aquisição de equipamentos () Comercialização () Disseminação de Informações ()

Outros () _____

12 - O Distrito possui estrutura de ensino até que nível? Infantil () Básico () Médio ()

12.1 - As crianças estão nas escolas? Sim () Não ()

12.2 - Os adultos estudam? Sim () Não ()

12.3 – As escolas do Distrito dão orientação aos alunos sobre educação ambiental para os jovens e para os adultos? Sim () Não ()

13 - Já houve capacitação dos produtores locais para lidar com a seca e com desertificação?

Sim () Não ()

13.1 - É necessário que ocorra mais capacitações nesse sentido? Sim () Não ()

13.2 - Que outras questões que julga necessária para conviver melhor com as secas e com o problema da desertificação?

Assistência Técnica () Alternativas produtivas adaptadas ao semi-árido ()

Alternativas de emprego e renda, não agropecuárias () Outras () _____

14 - Quais as principais espécies de porte arbóreo que são encontradas nesta região atualmente?

14.1 - Quais espécies de porte arbóreo que não são mais encontradas nesta região, que existiam anteriormente?

15 - Quais as principais espécies animais são encontradas nesta região atualmente?

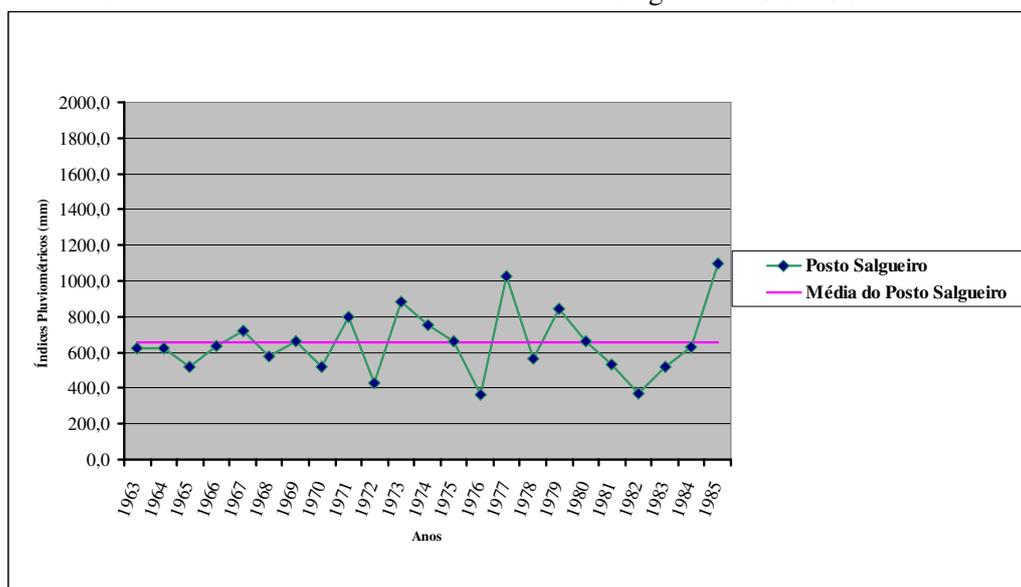
15.1 - Quais espécies de animais que não são mais encontradas nesta região, que existiam anteriormente?

ANEXO B - Índices pluviométricos do período de 1963 a 1985, com a respectiva média e médias mensais desses postos selecionados, apontando os períodos chuvosos e secos.

Posto Salgueiro - Salgueiro/PE

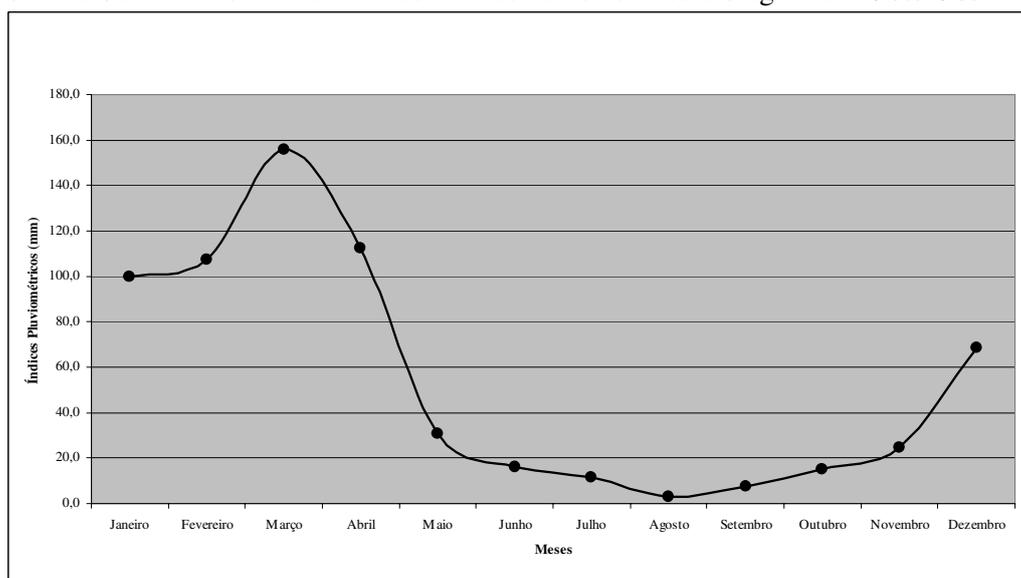
Localiza-se no 1º distrito, próximo à sede do mesmo (lat: 08° 04'; long: 39° 07'). Possui uma média anual para este período de 653,0mm (Gráficos 01 e 02).

Gráfico 01 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Salgueiro - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 02 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Salgueiro - 1963/1985

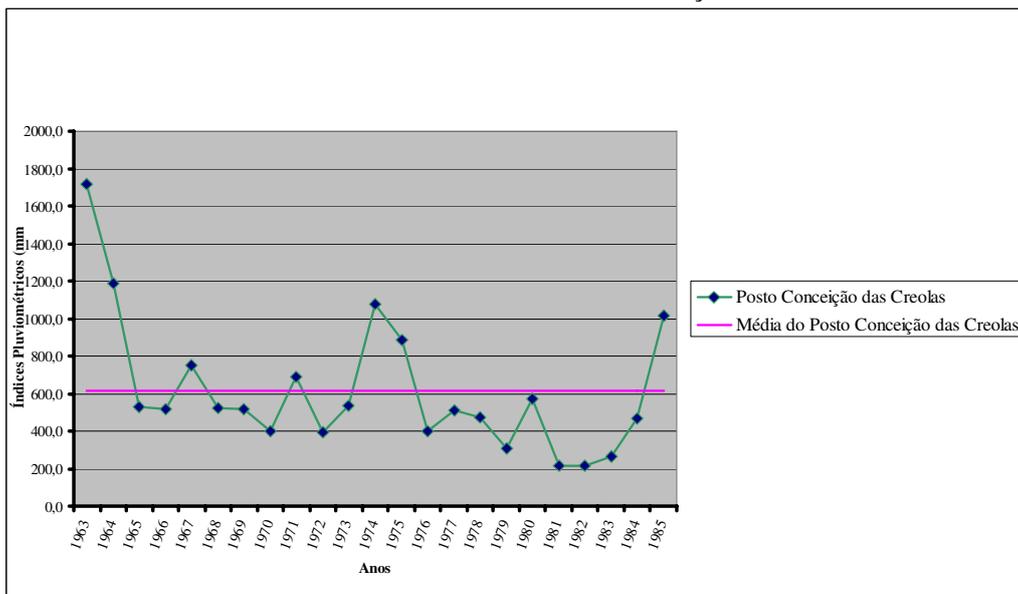


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Conceição das Crioulas - Salgueiro/PE

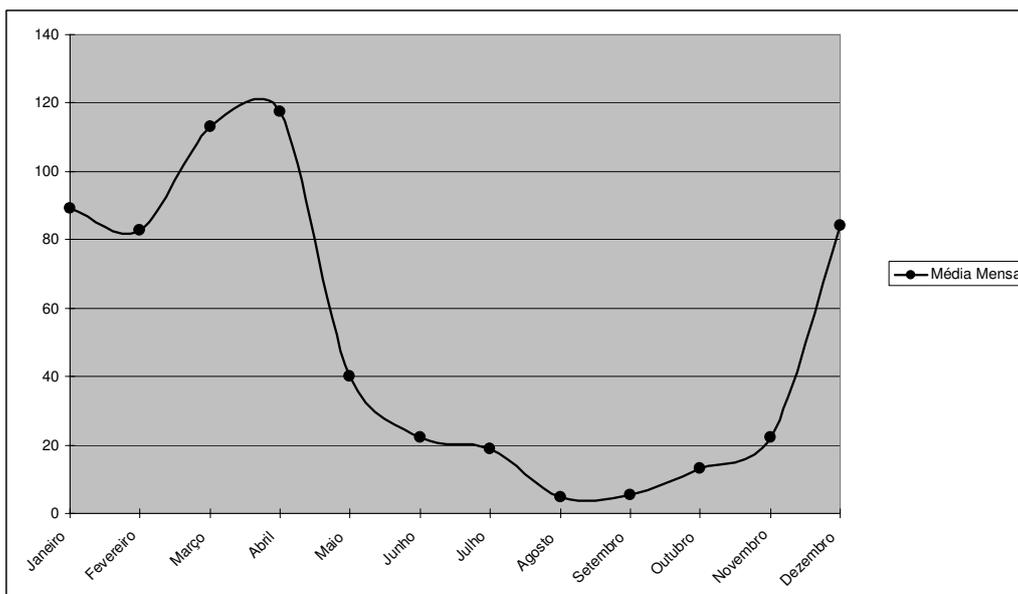
O posto de Conceição das Crioulas está localizado no 2º distrito, próximo à área urbana (lat: 08° 18'; long: 38° 56'). Sua média para o período de 1963 a 1985 é de 616,7mm (Gráficos 03 e 04).

Gráfico 03 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Conceição das Crioulas- 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 04 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Conceição das Crioulas - 1963/1985

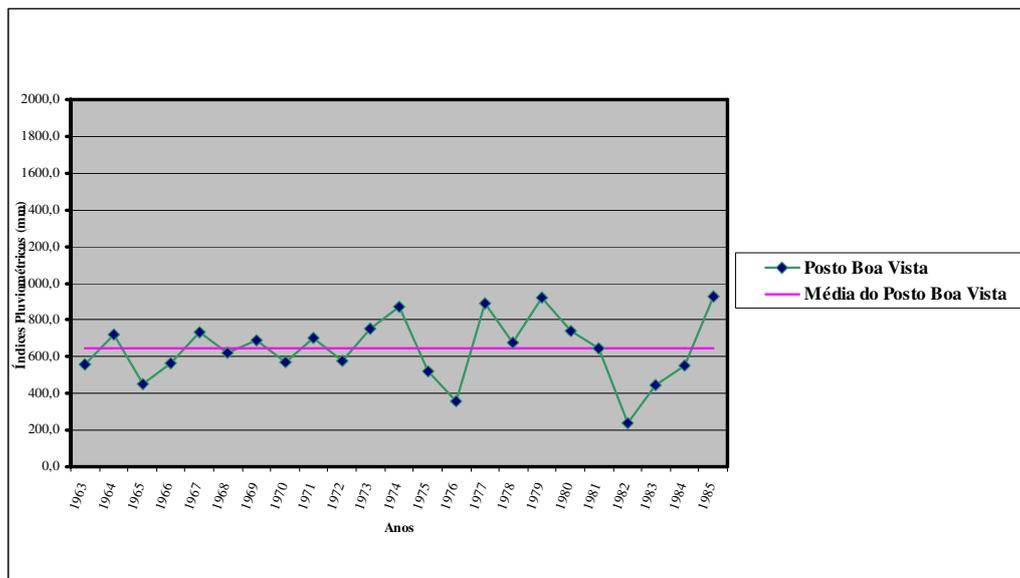


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Boa Vista - Salgueiro/PE

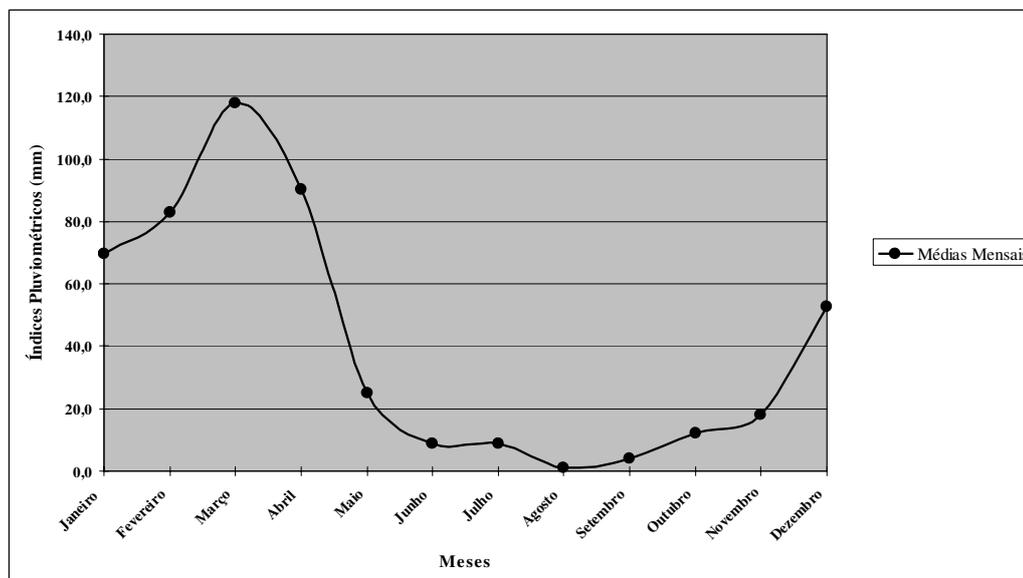
Este posto está localizado no 1º distrito de Salgueiro (lat: 8° 04'; long: 38° 59'). A média anual apresentada para o período entre 1963 e 1985 foi de 641,1mm (Gráficos 05 e 06).

Gráfico 05- Índices Pluviométricos Anuais - Posto Boa Vista - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 06 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Boa Vista - 1963/1985

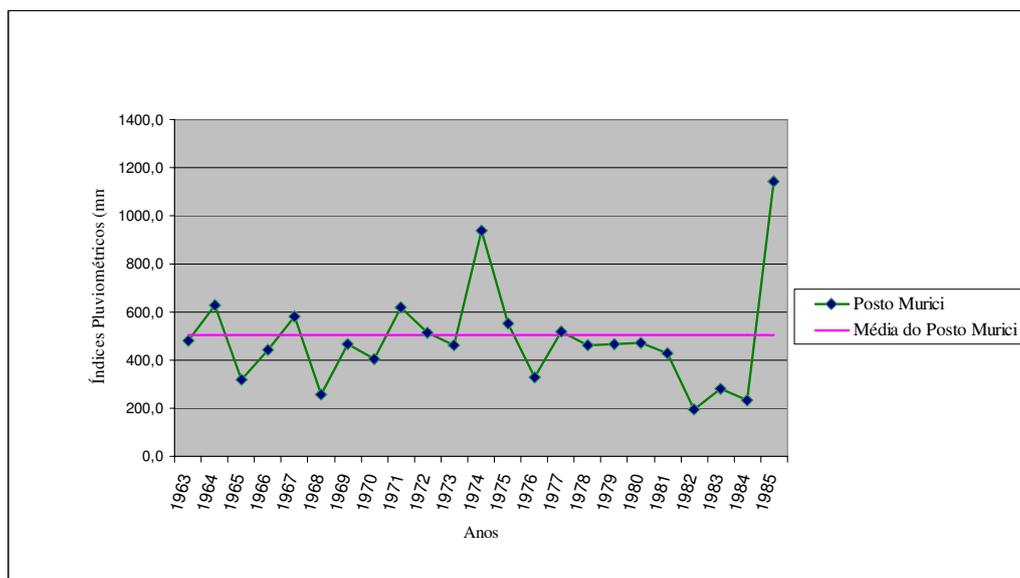


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Murici - Cabrobó/PE

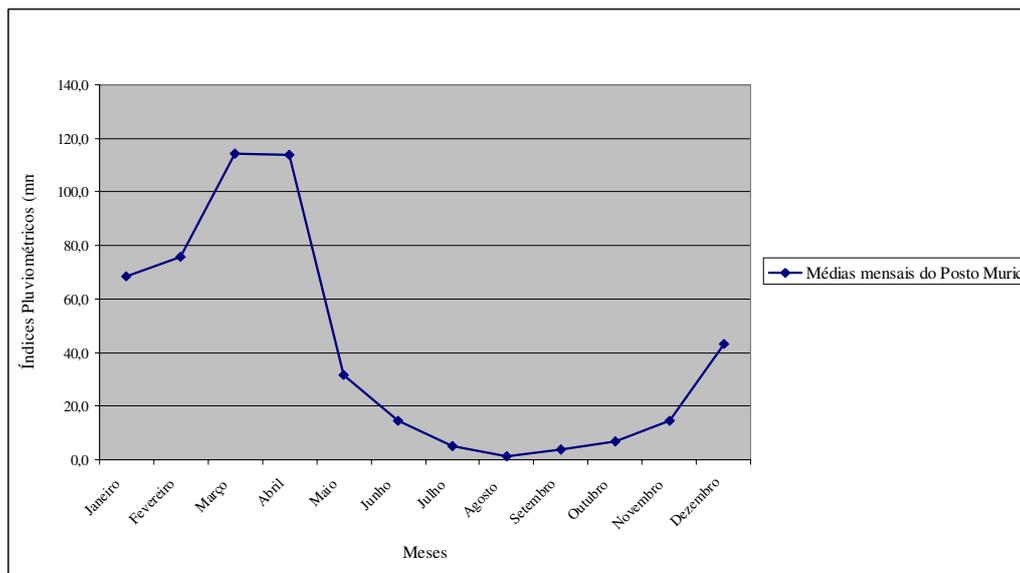
Este posto situa-se em Cabrobó (lat: 08° 19'; long: 39° 09'), próximo a porção sul do município de Salgueiro, mais especificamente, do sul dos 1° e 2° distritos. Sua média é de 533,8mm, sendo a segunda mais baixa dos postos selecionados (Gráficos 07 e 08).

Gráfico 07 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Murici - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 08 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Murici - 1963/1985

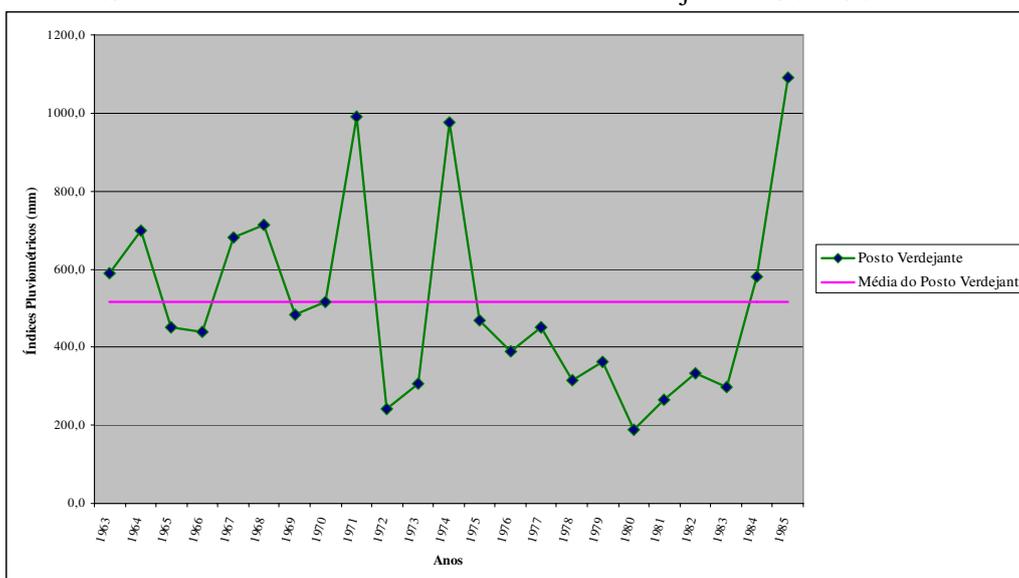


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Verdejante - Verdejante/PE

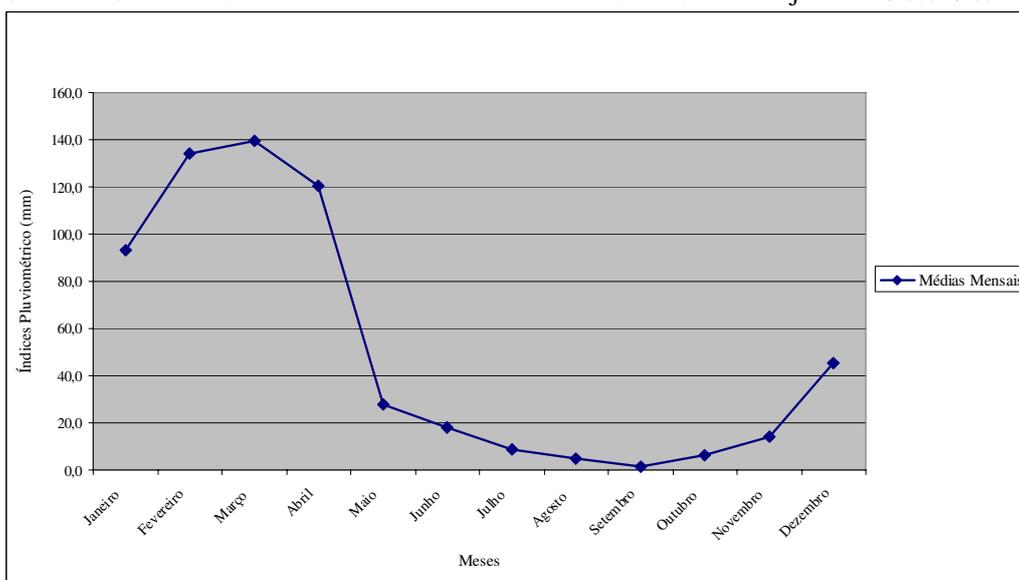
Situado em Verdejante (lat: 07° 55'; long:38° 59'), este posto contribuirá para verificar-se os índices pluviométricos que ocorrem na porção nordeste do município de Salgueiro, onde está situado parte do 4º distrito, Vasques. Tem uma média anual, para o período indicado, de 514,5mm, sendo, portanto o que apresenta a menor média entre os postos analisados (Gráficos 09 e 10).

Gráfico 09 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Verdejante - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 10 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Verdejante - 1963/1985

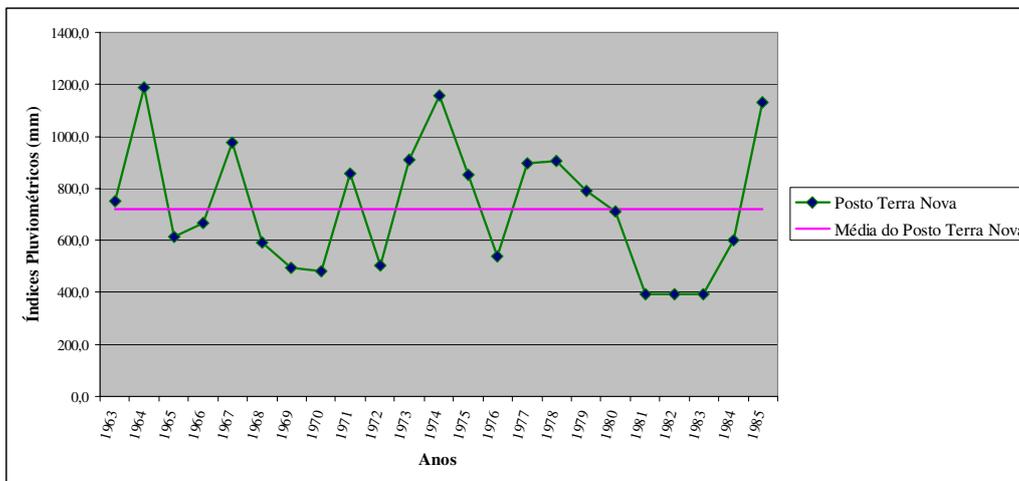


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Terra Nova - Terra Nova/PE

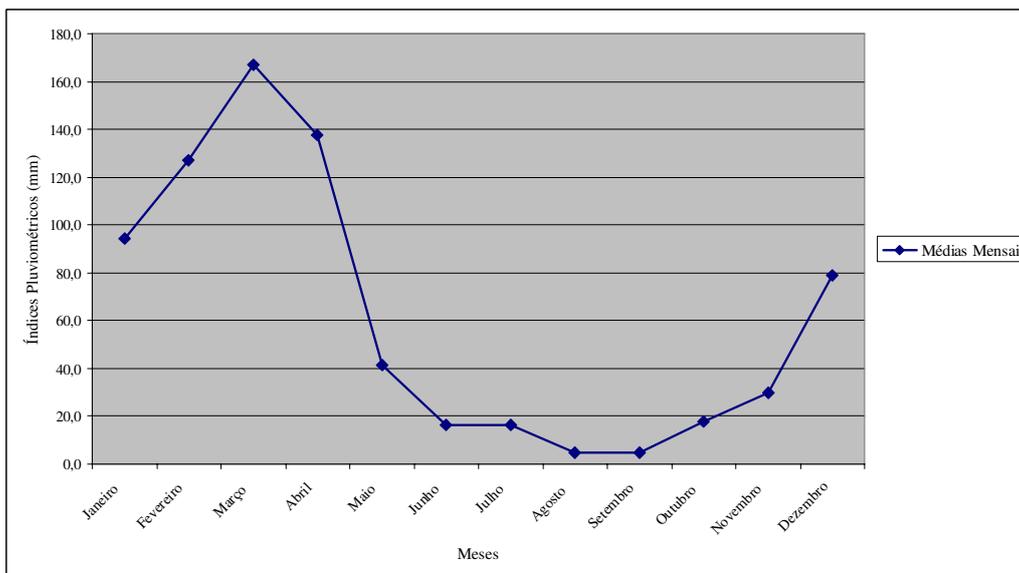
Este posto situado no município de Terra Nova (lat: 08° 13'; long: 39° 23') foi selecionado por sua proximidade com o distrito de Umãs, já que este não possui nenhum posto próximo no próprio município de Salgueiro. Desta forma, conta-se com informações sobre a pluviometria dessa região do município. Este posto apresenta a maior média dos postos selecionados neste estudo: 763,0mm (Gráficos 11 e 12).

Gráfico 11 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Terra Nova - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 12 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Terra Nova - 1963/1985

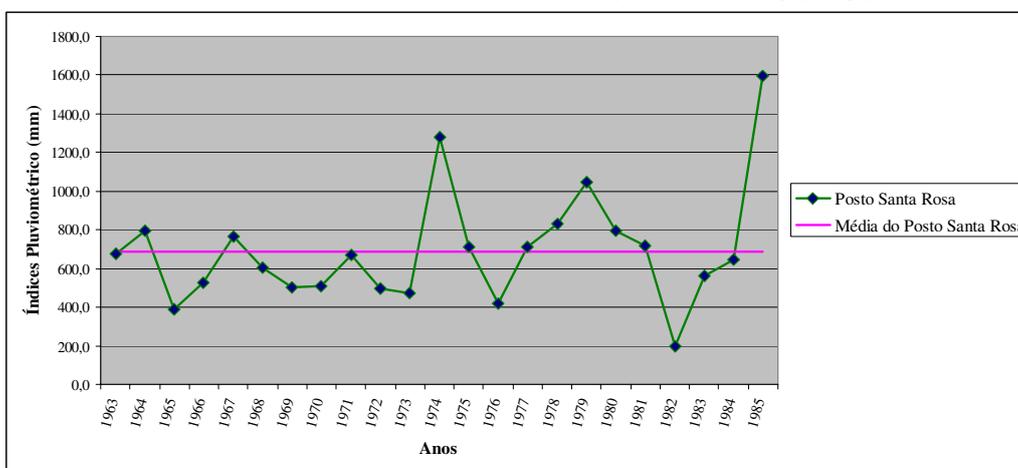


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Santa Rosa - Serrita/PE

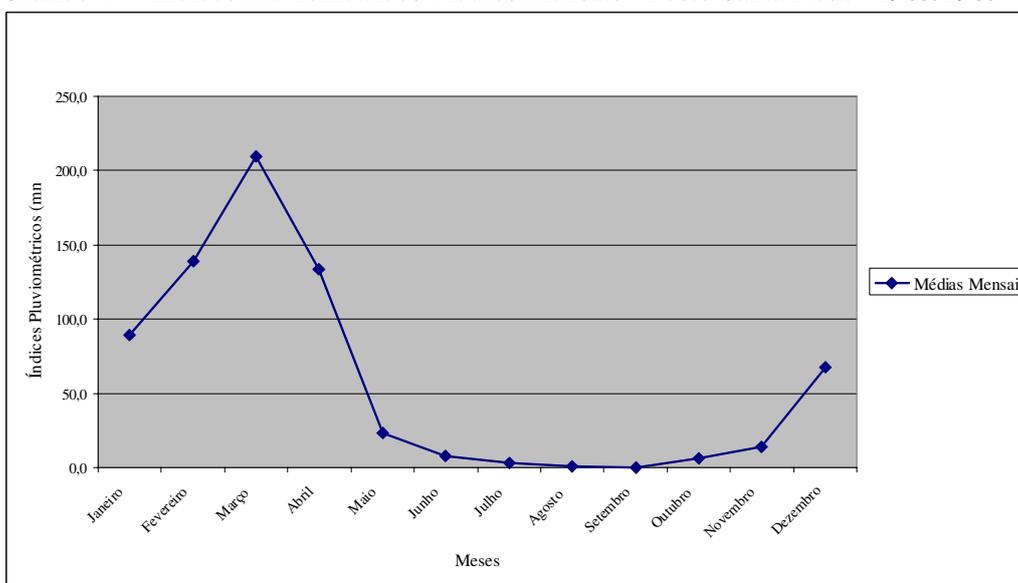
Localizado no município de Serrita (lat: 07° 46'; long: 39° 10') este posto fornece informações sobre o 4º distrito, Vasques, por situar-se próximo ao noroeste do mesmo, portanto, do extremo norte do município. A média pluviométrica anual para o período é de 724,2mm, sendo a terceira maior média dentre os postos selecionados (Gráficos 13 e 14).

Gráfico 13 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Santa Rosa - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 14 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Santa Rosa - 1963/1985

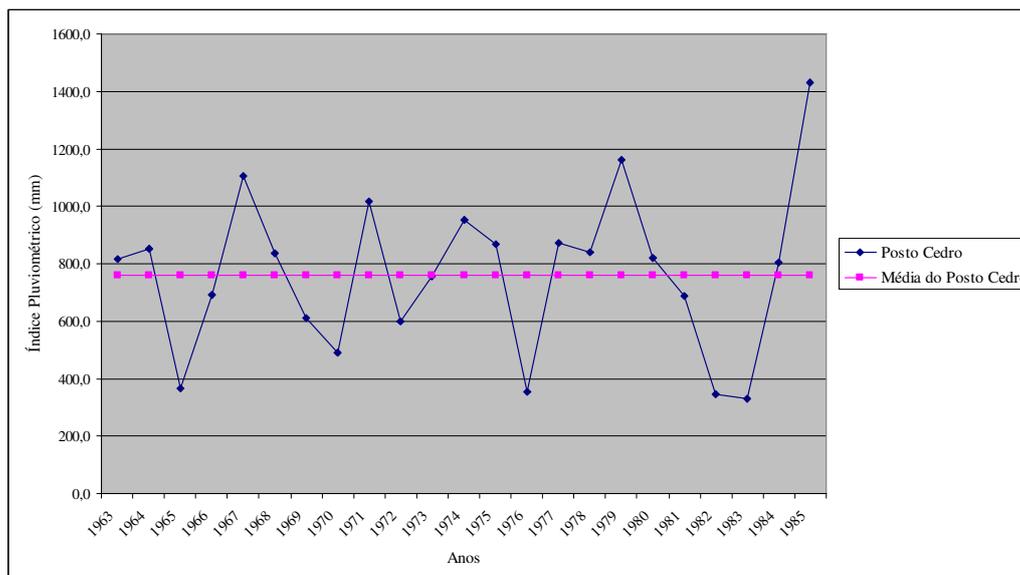


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Cedro - Cedro/PE

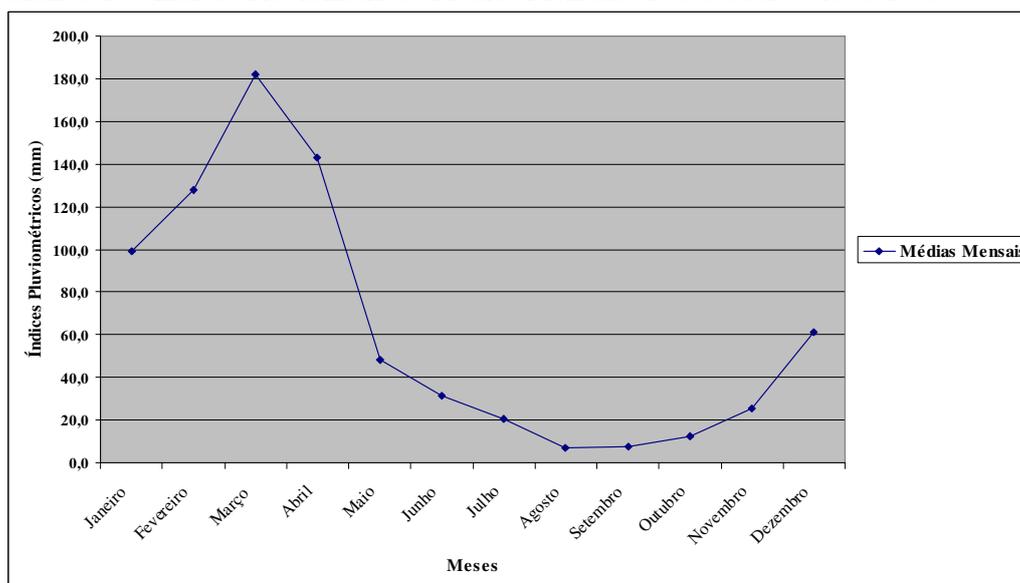
Este posto localizado no município de Cedro, próximo ao extremo norte do município de Salgueiro. Esse posto é o que possui a segunda maior média para este período dos postos relacionados para este estudo: 761,1mm (Gráficos 15 e 16).

Gráfico 15 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Cedro - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 16 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Cedro - 1963/1985

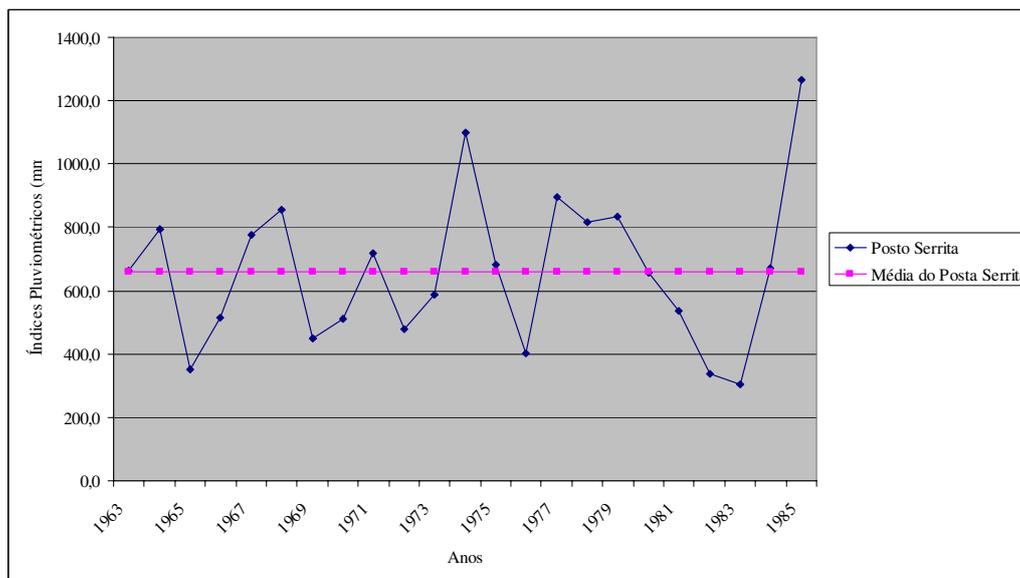


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Serrita - Serrita/PE

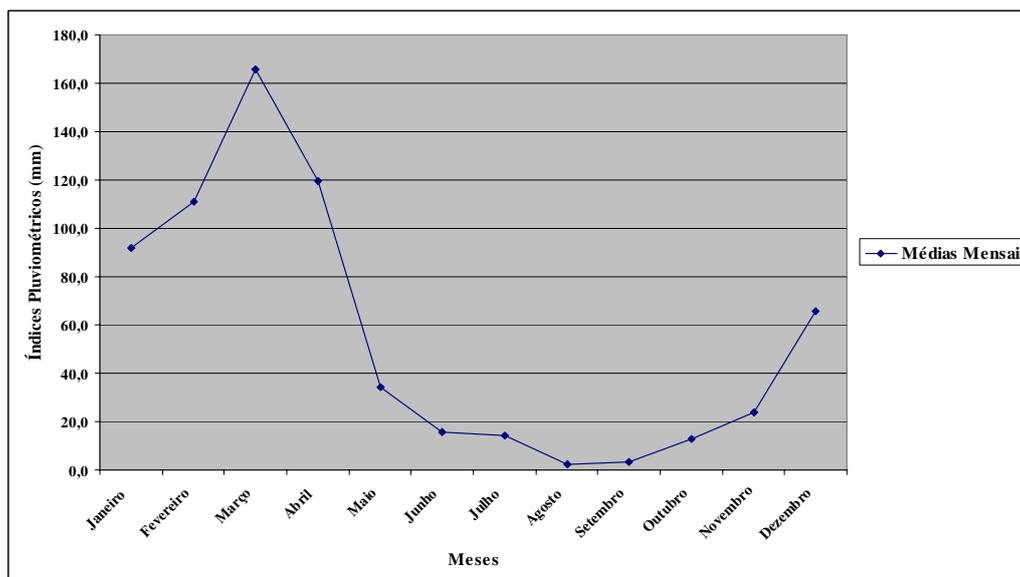
Este posto localizado no município de Serrita (lat: 07° 56'; long: 39° 19') fornece informações sobre a pluviometria da porção noroeste do município. Apresentou uma média de 660,9mm para o período de 1963 a 1985 (Gráficos 17 e 18).

Gráfico 17 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Serrita - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 18 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Serrita - 1963/1985

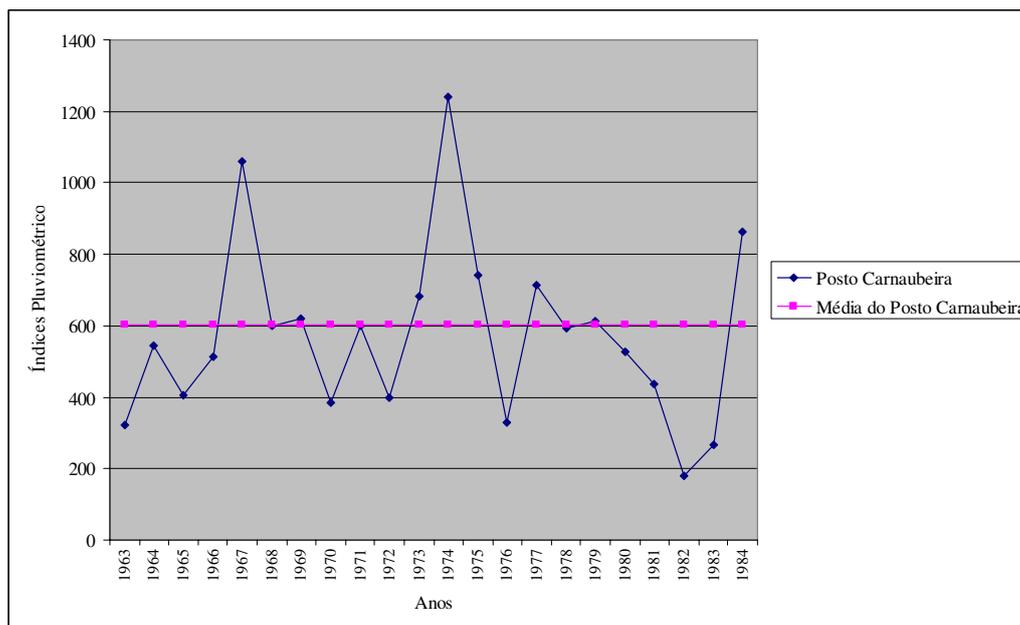


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Carnaubeira - Mirandiba/PE

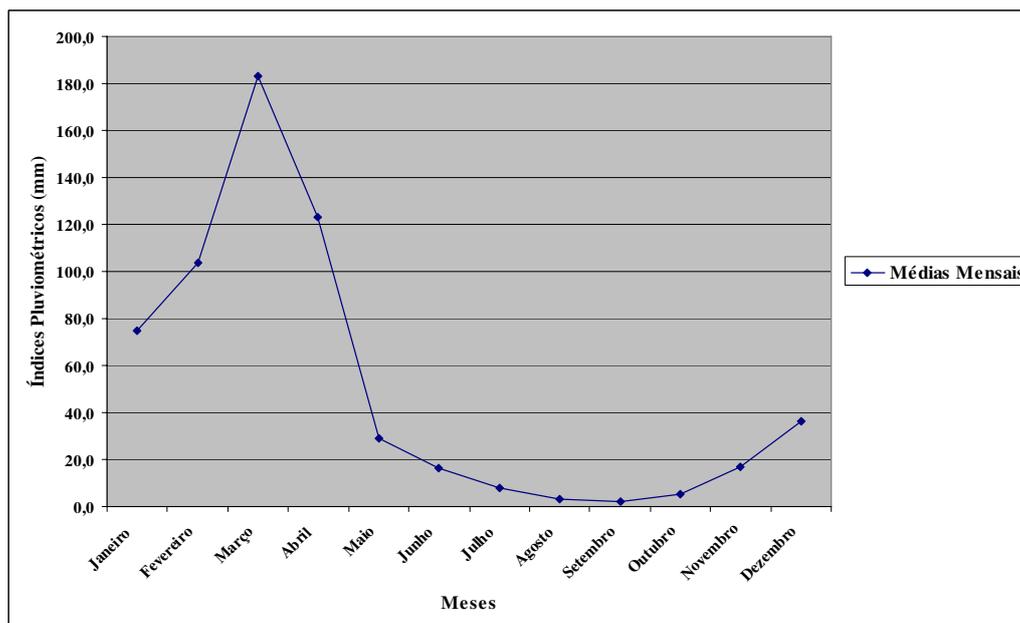
O posto de Carnaubeira está situado no município de Mirandiba (lat: 08° 01'; long: 38° 53'), próximo ao 2º distrito, Conceição das Crioulas. Sua média para o período de 1963 a 1985 foi de 602,5mm (Gráficos 19 e 20).

Gráfico 19 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Carnaubeira - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 20 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Carnaubeira - 1963/1985

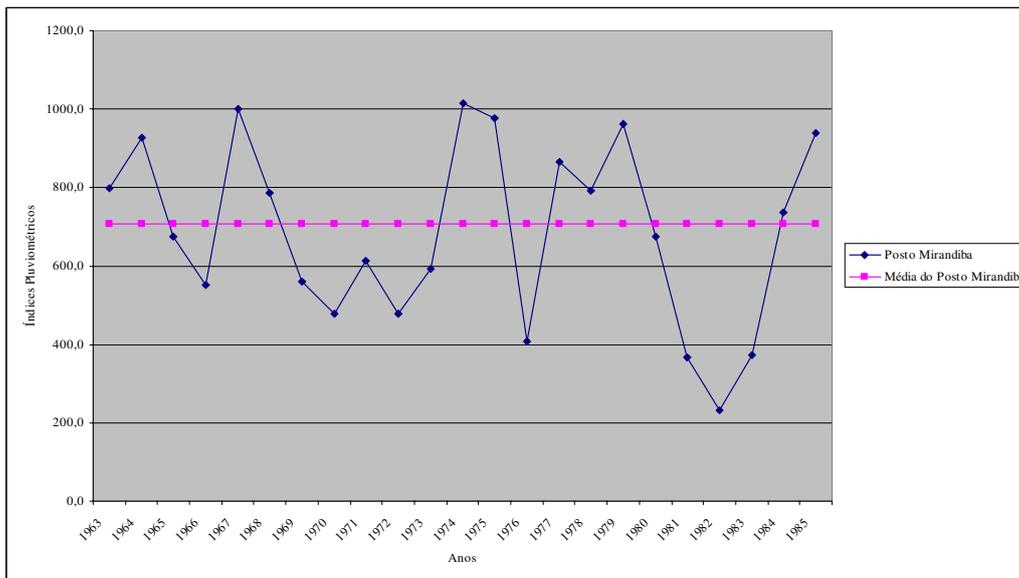


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Mirandiba - Mirandiba/PE

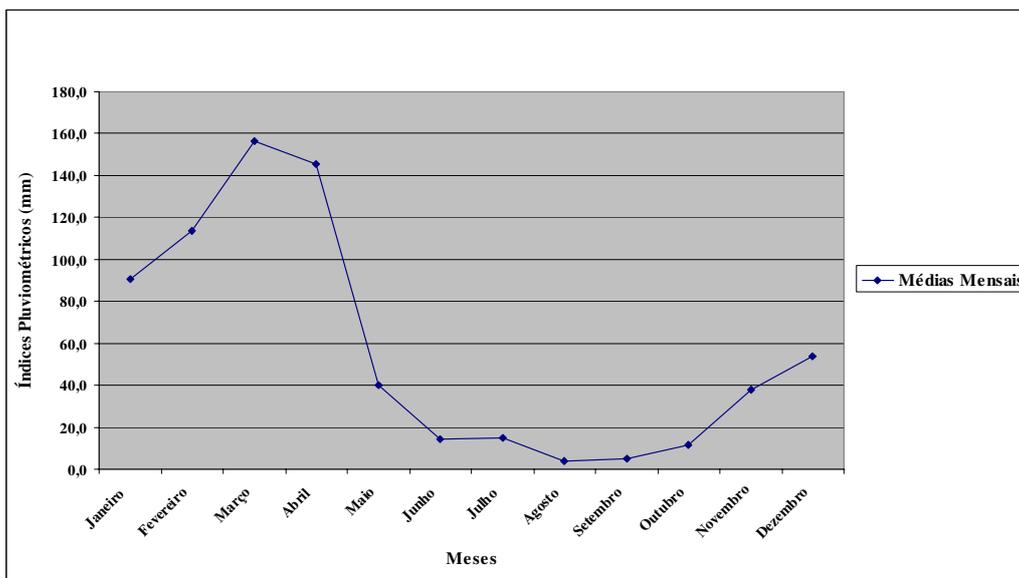
De Mirandiba também foram coletadas informações do Posto Mirandiba (lat: 08° 07'; long: 38° 44'). A média desse posto é de 707,6mm, sendo o que obteve a quarta maior média dos postos coletados (Gráficos 21 e 22).

Gráfico 21 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Mirandiba - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 22 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Mirandiba - 1963/1985

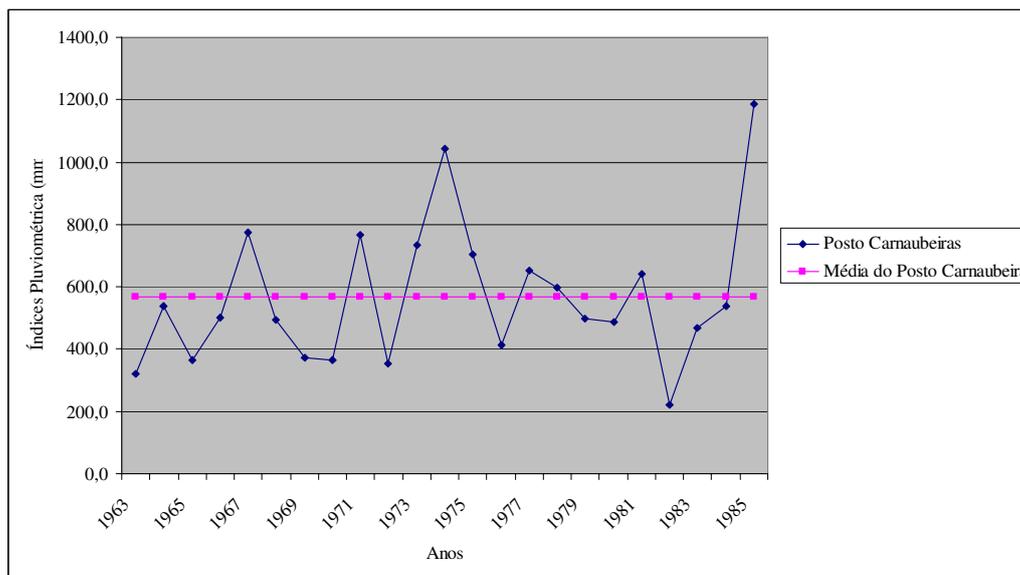


Fonte: Sudene, 1990.

Posto Carnaubeiras - Carnaubeira da Penha/PE

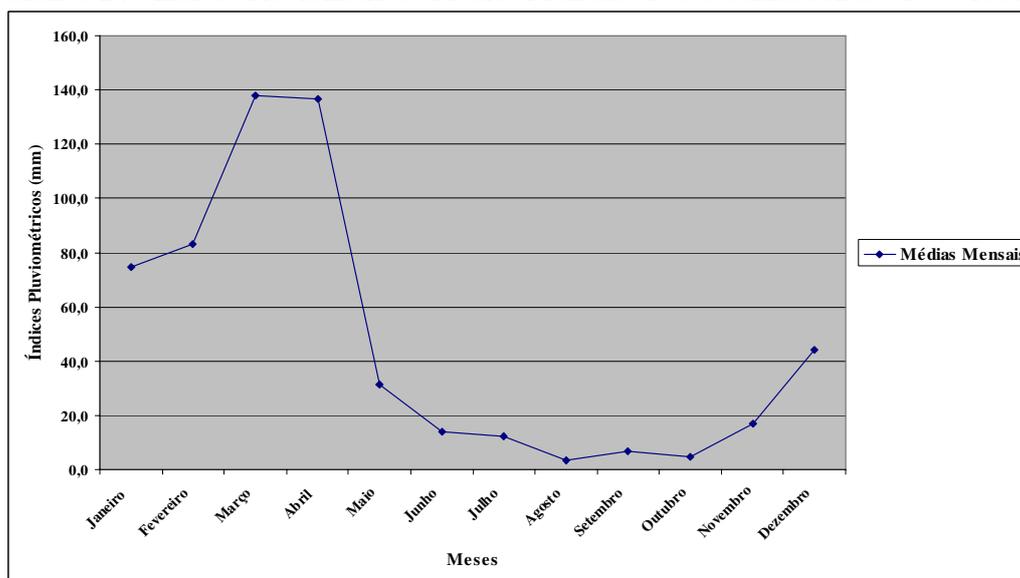
O Posto Carnaubeiras está localizado no município de Carnaubeira da Penha (lat: 08° 26'; long: 38° 52'), situando-se a sudeste do município de Salgueiro. A média obtida por esse posto para o período de 1963 a 1985 foi de 566,5mm (Gráficos 23 e 24).

Gráfico 23 - Índices Pluviométricos Anuais - Posto Carnaubeiras - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

Gráfico 24 - Índices Pluviométricos Médios Mensais - Posto Carnaubeiras - 1963/1985



Fonte: Sudene, 1990.

ANEXO C - Principais pontos georreferenciados no trabalho de campo, no município de Salgueiro, sua localização e coordenadas.

Nº do Ponto	Localização	Coordenadas UTM/SAD69	Meridiano Central
1º distrito - Salgueiro			
93	Área desmatada em agosto e queimada em outubro	0486287 - 9103885	39º W Gr.
108	Açude Boa Vista	0494153 - 9108980	
110	Perímetro irrigado	0493205 - 9109089	
112	Perímetro irrigado	0491897 - 9106238	
114	Processo erosivo	0492064 - 9105687	
115	Sítio Formosa	0491099 - 9105245	
117	Vegetação cobrindo o terreno e acúmulo de gravetos no pé cerca	0491218 - 9105097	
166	Área descampada	0488278 - 9112353	
167	Açude Monte Alegre	0487621 - 9113111	
169	Área de pecuária extensiva com sobrepastoreio	0474991 - 9108598	
171	Área com vegetação rala	0471173 - 9108099	
172	Vista geral da área	0479206 - 9108434	
173	Solo exposto com processo erosivo	0479091 - 9108471	
175	Área com vegetação rala	0483097 - 9103449	
179	Área com vegetação de porte mais elevado	0478182 - 9098057	
180	Plantios de cebola e maracujá - Sítio Pau Ferro	0476695 - 9095889	
181	Plantio de cebola - Alto Vermelho - Sítio Pau Ferro	0476619 - 9095497	
192	Processo erosivo	0492257 - 9106455	
194	Vegetação em recuperação	0494764 - 9103168	
2º distrito - Conceição das Crioulas			
94	Área onde não houve o restabelecimento da vegetação	0488570 - 9092345	39º W Gr.
98	Ponto de produção de carvão, mais recente.	0485980 - 9085921	
99	Região da Canoa	0491704 - 9084160	
101	Serra das Princesas (vista ao longe)	0496133 - 9081335	
103	Sede do distrito.	0506961 - 9082104	
104	Açude de Conceição das Crioulas	0506997 - 9081879	
196	Área de pastagens bem formadas	0497471 - 9102428	
199	Lagoa do Junco	0505857 - 9100820	
201	Sítio Roça Velha	0506992 - 9096629	
205	Serra do Urubu, ponto mais alto do município. (vista ao longe)	0509183 - 9094787	
206	Relevo suave ondulado. Vegetação relativamente fechada.	0510258 - 9094435	

Nº do Ponto	Localização	Coordenadas UTM/SAD69	Meridiano Central
2º distrito - Conceição das Crioulas (continuação)			
207	Ruínas de fábrica de beneficiamento do caroá.	0510948 - 9094058	
208	Área onde se plantava o algodão Mocó.	0511565 - 9090737	
209	Sítio do Rodeador.	0511968 - 9089630	
211	Área com sinais de degradação.	0513667 - 9087928	
3º distrito - Umãs			
186	Plantio de cebola.	0471519 - 9093906	39º W Gr.
187	Áreas com problemas com sais.	0471324 - 9093886	
188	Um dos vários poços Amazonas em Umãs	0470729 - 9093851	
189	Sede do Distrito de Umãs	0466189 - 9096209	
190	Área com vegetação rala - característica semelhante a dos pontos 169, 171 e 173, no 1º distrito.	0467717 - 9098170	
4º distrito - Vasques			
123	Plantio de caju no Sítio Camarinha	0485281 - 9138485	39º W Gr.
124	Área de plantio de feijão.	0484535-9137140	
127	Área de pastagens no sítio Montevideú	0495494 - 9135133	
138	Área com pastagem degradada.	0487530 - 9132950	
139	Plantio de sorgo, feito morro abaixo, em solo muito pedregoso	0487207 - 9132993	
141	Paisagem do 4º distrito, em sua porção mais ao norte, na qual se pode ver, ao fundo, a Chapada do Araripe	0485514 - 9130793	
142	Sede do distrito.	0484905 - 9129914	
143	Área acidentada, preparada para o plantio de capim com solo descoberto - Sítio Acauã	0484673 - 9128244	
144	Plantio de cana para suporte forrageiro, no baixio.	0484442 - 9128163	
146	Vista do lado oposto da área indicada no ponto 143.	0484357 - 9127875	
153	Área acidentada, com formação de voçoroca	0482984 - 9121819	
160	Morro completamente descoberto, apenas com algumas árvores - Sítio Urubu.	0492112 - 9128666	
163	Área com pedregosidade, relevo ondulado e vegetação muito rala - Sítio Malícia	0489944 - 9126842	

ANEXO D - Cálculo da Vulnerabilidade das Unidades de Mapeamento do Solo para o Município de Salgueiro e seus Distritos.

A10 - Ass.: Solos Aluviais + Cambissolo + Solos Aluviais (50-30-20 %) $((2,0 \times 0,50) + (2,5 \times 0,30) + (2,0 \times 0,20)) = (1,00 + 0,75 + 0,40) = 2,15 = \mathbf{2,2}$

A13 - Ass.: Solos Aluviais + Solos Aluviais + Planossolo e Solonetz (40-35-25 %) $(2,0 \times 0,40) + (2,0 \times 0,35) + (2,5 \times 0,25) = (0,80 + 0,70 + 0,625) = 2,125 = \mathbf{2,2}$

AQ12 – Areias Quartzosas $(2,0) \times 1,0 = \mathbf{2,0}$

NC12 - Ass.: Bruno Não Cálcico + Solos Litólicos + Podzólicos Amarelo e Vermelho-Amarelo + Podzólicos Amarelo e Vermelho-Amarelo (40-20-20-20 %) $((3,0 \times 0,40) + (3,0 \times 0,20) + (2,0 \times 0,20) + (2,0 \times 0,20)) = (1,2 + 0,60 + 0,40 + 0,40) = \mathbf{2,6}$

PS6 - Ass.: Planossolo e Solonetz Solodizado + Podzólicos Amarelo e Vermelho-Amarelo + Solos Litólicos Eut. (50-25-25 %) $((2,5 \times 0,5) + (2,0 \times 0,25) + (3,0 \times 0,25)) = (1,25 + 0,50 + 0,75) = \mathbf{2,5}$

PS7 - Ass.: Planossolo e Solonetz Solodizado + Solos Litólicos + Bruno Não Cálcico (45-30-25 %) $((2,5 \times 0,45) + (3,0 \times 0,30) + (3,0 \times 0,25)) = (1,125 + 0,90 + 0,75) = 2,775 = \mathbf{2,8}$

PS11 - Ass.: Planossolo e Solonetz Solodizado + Regossolo + Solos Litólicos (50-30-20 %). $((2,5 \times 0,50) + (2,0 \times 0,30) + (3,0 \times 0,20)) = (1,25 + 0,60 + 0,60) = 2,45 = \mathbf{2,5}$

PV61 - Ass.: Podzólico Vermelho-Amarelo + Solos Litólicos + Planossolo e Solonetz Solodizado; (35-35-30 %) $((2 \times 0,35) + (3,0 \times 0,30) + (2,5 \times 0,30)) = (0,70 + 0,90 + 0,75) = 2,35 = \mathbf{2,4}$

PV63 - Ass.: Podzólico Vermelho-Amarelo + Solos Litólicos (55-45 %) $((2,0 \times 0,55) + (3,0 \times 0,45)) = (1,10 + 1,35) = 2,45 = \mathbf{2,5}$

PV64 - Ass.: Podzólico Vermelho-Amarelo + Bruno Não Cálcico + Solos Litólicos. (40-30-30 %). $((2,0 \times 0,4) + (3,0 \times 0,3) + (3,0 \times 0,3)) = (0,80 + 0,90 + 0,90) = \mathbf{2,6}$

R66 - Ass.: Solos Litólicos + Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (60-40 %) $((3,0 \times 0,60) + (2,0 \times 0,40)) = (1,80 + 0,80) = \mathbf{2,6}$

R67 - Ass.: Solos Litólicos + Podzólico Vermelho-Amarelo + Bruno Não Cálcico (45-30-25 %). $((3,0 \times 0,45) + (2,0 \times 0,30) + (3,0 \times 0,25)) = (1,35 + 0,60 + 0,75) = \mathbf{2,7}$

R68 – Ass.: Solos Litólicos + Podzólicos Vermelho-Amarelo e Vermelho-Escuro (60-40 %) $((3,0 \times 0,60) + (2,0 \times 0,4)) = (1,80 + 0,80) = \mathbf{2,6}$

R73 - Ass.: Solos Litólicos + Podzólico Vermelho-Amarelo + Afloramentos de Rocha (50-25-25 %) $((3,0 \times 0,5) + (2,0 \times 0,25) + (3,0 \times 0,25)) = (1,50 + 0,50 + 0,75) = 2,75 = \mathbf{2,8}$

R74 - Ass.: Solos Litólicos + Podzólico Vermelho-Amarelo + Afloramentos de Rocha (50-25-25%) $((3,0 \times 0,5) + (2,0 \times 0,25) + (3,0 \times 0,25)) = (1,50 + 0,50 + 0,75) = 2,75 = \mathbf{2,8}$

RE24 - Ass.: Regossolo + Cambissolo + Planossolo e Solonetz Solodizado (35-35-30 %). $((2,0 \times 0,35) + (2,5 \times 0,35) + (2,5 \times 0,30)) = (0,70 + 0,875 + 0,75) = 2,325 = \mathbf{2,3}$

RE25 - Ass.: Regossolo + Solos Litólicos + Planossolo e Solonetz Solodizado (50-25-25 %) $((2,0 \times 0,50) + (3,0 \times 0,25) + (2,5 \times 0,25)) = (1,00 + 0,75 + 0,625) = 2,375 = \mathbf{2,4}$

V4 - Ass.: Vertissolo + Podzólico Vermelho-Amarelo (50-50 %) $((3,0 \times 0,50) + (2,0 \times 0,50)) = (1,50 + 1,00) = 2,50 = \mathbf{2,5}$

ANEXO E - Cálculo da Vulnerabilidade das Unidades de Mapeamento para o tema relevo do Município de Salgueiro e seus Distritos.

A10 – relevo plano $(1,0) \times 1,0 = 1,00 = \mathbf{1,0}$

A13 - relevo plano + relevo plano + relevo plano e suave ondulado (40-35-25 %).
 $((1,0) \times 0,40) + ((1,0) \times 0,35) + (((1+1,5) / 2) \times 0,25) = 0,40 + 0,35 + 0,3125 = 1,125 = 1,0625 = \mathbf{1,1}$

AQ12 – relevo plano e suave ondulado $(1,0 + 1,5) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

V4 – relevo plano e suave ondulado $(1,0 + 1,5) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PV63 - relevo suave ondulado e plano $(1,5 + 1,0) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PV61 - relevo suave ondulado e plano $(1,5 + 1,0) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PV64 – relevo suave ondulado $(1,5) = \mathbf{1,5}$

R66 - Ass.: relevo suave ondulado e ondulado + relevo suave ondulado (60-40 %)
 $((1,5 + 2) / 2) \times 0,60 + ((1,5) \times 0,40) = 1,05 + 0,6 = 1,65 = \mathbf{1,7}$

R68 – Ass: relevo ondulado e forte ondulado + relevo suave ondulado a forte ondulado (60-40 %)
 $((2,0 + 2,5) / 2) \times 0,60 + (((1,5+2,5) / 2) \times 0,40) = 1,35 + 0,8 = 2,15 = \mathbf{2,2}$

R67 – relevo suave ondulado e ondulado $(1,5 + 2,0) / 2 = 1,75 = \mathbf{1,8}$

R74 - Ass.: relevo ondulado a montanhoso + relevo suave ondulado a forte ondulado + Afloramentos de Rocha (50-25-25%)
 $((2,0 + 3,0) / 2) \times 0,50 + (((1,5 + 2,5) / 2) \times 0,25) + ((3,0) \times 0,25) = 1,25 + 0,50 + 0,75 = 2,50 = \mathbf{2,5}$

R73 - Ass.: relevo ondulado e forte ondulado + relevo suave ondulado a forte ondulado + Afloramentos de Rocha (50-25-25 %)
 $((2,0+2,5) / 2) \times 0,50 + (((1,5 + 2,5) / 2) \times 0,25) + ((3,0) \times 0,25) = 1,125 + 0,50 + 0,75 = 2,375 = \mathbf{2,4}$

RE24 - relevo plano e suave ondulado $(1,0 + 1,5) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

RE25 - Ass.: relevo plano e suave ondulado + relevo suave ondulado e plano + relevo plano e suave ondulado (50-25-25 %)
 $((1,0+1,5) / 2) \times 0,50 + (((1,5+1,0) / 2) \times 0,25) + (((1,0+1,5) / 2) \times 0,25) = 0,625 + 0,3125 + 0,3125 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PS11 - relevo suave ondulado e plano $(1,5 + 1,0) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PS6 - relevo suave ondulado e plano $(1,5 + 1,0) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

PS7 - relevo suave ondulado e plano $(1,5 + 1,0) / 2 = 1,25 = \mathbf{1,3}$

NC12 - relevo suave ondulado $(1,5) = \mathbf{1,5}$